

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA - MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

**ANDIJON MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI
“MUHANDISLIK” FAKULTETI
“UMUMMUHANDISLIK FANLARI” KAFEDRASI**

**OLIY TA'LIMNING 5524700-AVTOMOBILSOZLIK VA
TRAKTORSOZLIK, 5521200-TRANSPORT VOSITALARINI ISHLATISH VA
TA'MIRLASH, 5520700 – TEXNOLOGIK MASHINALAR VA JIHOZLAR
YO'NALISHLARI TALABALARI UCHUN**

**FIZIKA FANIDAN TALABALARNING
MUSTAQIL ISHI UCHUN USLUBIY
KO'RSATMA**

ANDIJON- 2010 yil

“TASDIQLAYMAN”

Andijon muhandislik–iqtisodiyot instituti O`quv–
uslubiy Kengashida ko`rib chiqilgan va ma'qullangan

Kengash raisi _____ A.Hakimov

(O`quv–uslubiy Kengashining ____-sonli bayonnomasi

« ____ » _____ 2010 y.)

«MA`QULLANGAN»

«Muhandislik» fakulteti Kengashida

muhokama qilingan va ma`qullangan

Kengash raisi _____ H.Sarimsaqov

(Fakultet Kengashining ____-sonli bayonnomasi

« ____ » _____ 2010 y.)

«TAVSIYA ETILGAN»

«Umummuhandislik fanlari» kafedrasi

majlisida muhokama qilingan va tavsiya etilgan

Kafedra mudiri _____ dots. Q.Ermatov

(Kafedra majlisining __4__-sonli bayonnomasi

« __9__ » _____ Yanvar _____ 2010 y.)

Taqrizchilar:

A.Abdurahimov - ADU “Umumiy fizika” kafedrasi dotsenti, f-m.f.n.

Q.Ermatov - AndMII “Umummuhandislik fanlari” kafedrasi mudiri, dotsent,
t.f.n.

Muallif:

Fizika–matematika fanlari nomzodi, dotsent A.Malikjonov

Kirish

Mazkur uslubiy ko'rsatma O'zbekiston Respublikasi OO'MTV ning 23.08.2008 yildagi №263sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan. "O'quv dasturi"da ko'rsatilgan mavzular bo'yicha tuzildi. Ko'rsatmada mavzuning nazariy va amaliy mashg'ulotlari va bevosita talabaning o'zi mustaqil bajara oladigan ishlari yoritildi. Ko'rsatma muhandislik fakultetida fizika fani o'qitiladigaf barcha yo'nalish talabalari uchun mo'ljallandi.

Fizika boshqa tabiiy fanlar kabi, bhzni o'rab olgaf mod'iy dunyoning harakat xossalarini eng umumiy (mexanik, issiqlik, elektromagnetik, kvant va h.k) turlarini ko'rinishlarini va ularnig bir – biriga aylanishlarini o'rganadi. Harakatnig fizikada o'rganiladigan formalapi harakatning oliy va ancha murakkab bo'lgan hamma ko'rinishlarida (kimyoviy, biologik, va boshqa hodisalarida) ishtirok etadi.

Fizika bilan boshqa tabiiy fanlar orasiga ba'zan qat'iy chegara qo'yib bo'lmaydi. Ayniqsa fizik hodisalarning aniq qonuniyatlarini ifoda qilish va hulosa chiqarishda matematikaning ulushi katta. O'rta maktab kursiga kiritilgan matematik bilimlarni yaxshi o'zlashtirmasdan turib fizik qonuniyatlarni to'liq o'zlashtirib bo'lmaydi. Shu bilan birga, atrofimizdagi barcha narsalar (jonsiz, jonli) materiya ekanligini hisobga olsak ular qanday moddadan tuzilganligini bilish (kimyo), jonli materiyani harakati, tuzilishi murakkab bo'lganligi uchun biologiyani yordami kerak bo'ladi. Yoki biologik holat qon aylanishi (suyuqlik harakati), tomirlar bo'ylab elastik tarqalishi, (tebranish va to'lqinlar) nafas olish, ko'rish va h.k holatlar fizik qonun-qoidalar orqali tushintiriladi. Yer qobig'i, Yer atmosferasini, modda tuzilishini keng, chuqur o'rganishlar natijasida fizika-texnika keyingi 50 yilda o'ta yuqori darajada o'sdi. Natijada o'rta maktab, shu bilan birga chambarchas bog'liq bo'lgan oliy maktab fizika kursining ilmiy-nazariy darajasi ortishi bilan fizika fanini o'zlashtirish darajasiga bo'lgan talab, munosabatlar ham ortib bormoqda.

Ma'lumki bilim olish-bilimning eng to'g'ri yo'li "O'zining kuzatishlaridan jonli mushohadaga o'tish undan umumiy hulosa chiqarish ya'ni hayolan tafakkur qilish, hosil bo'lgan hulosa-tafakkurni tajribada sinab ko'rishdur". Demak amaliyot, tajriba nazariya mezonidir.

O'quv tajribasidan ma'lumki sinfda o'tiladigan mashg'ulotlardan tashqari talaba bilimini oshirish uchun, umumiy holda mantiqiy hulosalar, matematik amallar va fizikadagi qonunlar hamda metodlarga asoslangan holda talabaning mustaqil ishi katta ahamiyatga ega. Ushbu ko'rsatma ma'lum ma'noda fizika fanidan (fizika fanidan mutaxassislar tayyorlamaydigan) oliy maktab talabalari uchun mustaqil ishini tashkil etishga mo'ljallangan.

§1.Mustaqil ishning shakllari

O'quvchilarga mustaqil ishni rivojlantirish, talabani o'ziga bo'lgan ishonchini rivojlantiradi. Bilim olishdagi ko'nikmasini mustaxkamlaydi, tushuncha va ko'nikmalarni izchil yo'lga solishga o'rgatadi. Talaba mustaqil ishlarni bajarish jarayonida nazariy bilimlarini mustaxkamlash bilan birga axborot manbalaridan samarali foydalana olishni yo'lga qo'yadi, axborot tanlashni yoki umumiy qonunga ko'ra ob'yekt tanlashni, modellashtirishni o'rganadi.

Mustaqil ishning shakllari xilma-xil bo'lib, hozirgi vaqtda eng ko'p tarqalganlari asosan quyidagilardan iborat:

1. Ayrim nazariy mavzularni o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish.

Masalan: Biron-bir fizik qonun yoki hodisani o'qituvchi darsga ajratilgan vaqt ichida to'liq bayon etib berishga ulgurmaydi. Ba'zi ikkinchi darajali hollarni bayon etmaydi yoki o'ta qisqa bayon etadi. Shunda talaba bayon etilgan mavzuga tegishli, o'zini qiziqtirgan hodisani o'quv adabiyotlar yordamida to'la o'rganadi.

2. Berilgan mavzu bo'yicha axborot tayyorlash:

Bu xol ham yuqorida bayon etilgan 1-xolga o'xshaydi, lekin farqi shuki 1-holda mavzuni xillari ko'p bo'lib ularni biron-bir qismi mustaqil o'rganilsa, bunda bitta mavzu bo'lib, bir necha qismlardan iborat bo'ladi. Bunda talaba mavzu bayon etilgan bir necha muallif tomonidan yozilgan bir necha adabiyotlarni ko'rib chiqib o'z fikri, o'z hulosasini chiqaradi, ya'ni mustaqil fikirlashga o'rganadi.

3. Seminar va amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish.

Seminar so'zi lotincha seminarium – manba ko'chma ma'noda maktab ma'nosini bildiradi. Seminarlar – o'quv amaliy mashg'ulotlardan biridir. Asosan oliy o'quv yurtlarida va ilmiy to'garaklarda (ilmiy tekshirish institutlarida) qo'llaniladi. Oliy o'quv yurtlari talabalari muayyan mavzu, bo'lim, bob yuzasidan ma'ruzalarni o'qituvchi rahbarligida muhokama qiladi. Hozirgi vaqtda seminarlarni 3 turi mavjud.

- a) biror sistematik kursni chuqur o'rganishga yordam beradigan seminarlar
- b) kursning ayrim asosiy yoki muhim mavzusini o'rganish uchun o'tkaziladigan seminar
- c) tadqiqot xarakteridagi seminar

Oliy o'quv yurtlarining boshlang'ich kurslarida asosan ikkinchi turdagi seminarlar, bitiruvchi kurslarga uchinchi turdagi seminarlar bo'ladi.

Mustaqil ishni navbatdagi shakli bu – nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash.

4. Nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash.

Mustaqil ishni bu shakli kichik – kichik, tez amalga oshadigan tajribalar o'tkazishdan iborat.

Masalan, hamma jismlar yerga tortiladi, buni ko'rish uchun jismni qo'l yordamida baland ko'tarib, so'ng barmoqlarni qo'yib yuboriladi. Jism yerga

tushadi. Elastik prujinaga har-hil vaznda ossak u har-hil cho'ziladi. Muzli suvni harorati mol gradus, muzli suvga harorat o'lhagichni solsak u nol gradusni ko'rsatadi, elektr zanjir berk bo'lsa unda tok bo'ladi, simni ulasak elektr chiroq yonadi, shisha prizmadan oq yorug'lik nuri o'tsa u har-hil (asosan 7 hil) ranga ajraladi va h.k. Ba'zi tajribalar ancha murakkab bo'lib, mahsus tayyorgarlik ko'rishni talab qiladi.

5. Laboratoriya ishlariga tayyorgarlik ko'rish.

Fizika fani tajribalarga asoslangan fanlardan biri bo'lib hisoblanadi. Bo'lg'usi muhandislarga chuqur bilim berish bilan bir qatorda, fizikaning yutuqlarini texnikaga, ishlab chiqarishning turli sohalariga qo'llay bilish ko'nikmalarini shakllantirish zarur. Shu jumladan qaraganda, fizika bo'yicha o'tkaziladigan laboratoriya mashg'ulotlari katta ahamiyatga va keng imkoniyatlarga ega. Ma'lumki oliy o'quv yurtiga kirgan talabalarning dastlabki bilim va ko'nikmarari turlicha bo'ladi. Litsey, kollejlarni bitirib, oliy o'quv yurti talabasi bo'lgan yoshlarda nazariy bilim kengroq bo'lib, amaliy ko'nikmalari yetarli bo'lmaydi, ishlab chiqarish malakasiga (stajiga) ega bo'lganlarda esa aksincha, amaliy ko'nikmalar kengroq bo'lib nazariy bilim esdan chiqqan bo'ladi. Ana shu kamchiliklarni tezroq yo'qotish uchun, amaliy, laboratoriya ishlaridan foydalanish kerak.

6. Amaliyotdagi mavjud muammolarning yechimini topish.

Bu ko'rinishdagi mustaqil ish asosan, mavzular bo'yicha fizik masalalarni yechishdan iborat. Fizik masalalar mazmuni, shakli, maqsadi, vazifasiga ko'ra juda hilma-xil bo'ladi.

Masalalar mazmuniga ko'ra abstrakt, va aniq mazmunli bo'lishi mumkin, sodda, o'rtacha va murakkab mazmunli bo'ladi. Masala matn shaklida, grafik shaklida, jadval shaklida, modul-rasm, chizma va boshqa shakllarda berilishi mumkin. Mavjud muammoni yechimini topish uchun berilgan fizik masalalarning ko'rinishlari orasida qat'iy bir chegara yo'q.

Masalalarni yechish usullari ham hilma-xil bo'lib, bular asosan, og'zaki, eksperimental, hisoblash, grafik, aralash usullarda bo'ladi.

Hozirgi vaqtda fizika kursini o'zlashtirishning eng asosiy turi fizik masalalarni yechish bo'lib qoldi. (izoh: test yo'li bilan berilgan masalalarni to'g'ri javobini tavakkal yo'li bilan belgilash masala yechish hisoblanmaydi.) test sinovlariga to'g'ri yechimni topish uchun avvaldan berilgan muammo bo'yicha tushuncha, ko'nikma, bilimga ega bo'lish kerak.

Mustaqil ishning yana bir ko'rinishi bu – maket , model namunalarni yaratishdir.

7. Maket , model namunalarni yaratish.

Bu ko'rinishdagi mustaqil ish talabada ijodiylikni, qunt qilishni, tasavvurni rivojlantiradi. Ayniqsa qo'l mehnati, jismoniy mehnat ko'nikmalarini rivojlantiradi. O'rta maktab kursidan ma'lumki kimyoviy modda molekulalarini, qattiq jismning tashkiliy (strukturaviy) tuzilishini ifodalovchi atom tuzilishi sharchalar orqali ifodalanib, har-xil shakllar tuziladi. Shuning singari mashina,

traktor, samalyot, hayvonlar maketlari (o'ziga o'xshash katta yoki kichik ko'rinishlari) yasaladi.

Maket – italyancha *macchietta* – xomaki ma'nosini bildiradi.

Fizik modelda tekshirishlar tekshirilayotgan protsessning fizik tabiati va geometrik tuzilishi asl nusxadagidek, ammo undan miqdor (o'lchami, tezligi, kuchi) jixatidan farq qiladigan ko'rinishida olib boriladi.

Matematik modelda berilgan fizik protsesslarning matematik ifodalari modellanadi. Masalan to'g'ri chiziqning matematik modeli (ifodasi) va h.k.

Fizik – matematik modellashni rivojlanishi natijasida EXM, zamonaviy kompyuterlar paydo bo'ldi.

8. Ilmiy maqola, ilmiy-uslubiy maqola, anjumanlarga ma'ruzalarni tayyorlash.

Fizikadan bu uslubdagi mustaqil ishlar ko'proq yuqori kurs talabalari ishlarida uchraydi, quyi kurs, ayniqsa 1-kurs talabalari ishlarida kamroq uchraydi. Lekin shuni ham e'tiborga olish kerakki, layoqatli, iqtidorli, qobiliyatli 1-kurs talabalari yuqorida sanab o'tilgan mustaqil ishlarni izchil, ijodiy bajarishlari natijasida ilmiy, ilmiy-uslubiy ishlar kelib chiqishi mumkin.

§2. Mustaqil ishlarga tavsiya va ko'rsatmalar

Mustaqil o'rganish deganda, o'rganilayotgan fizika kursiga tegishli dastur material bilan tanishish, dasturda belgilangan mavzularni o'rganish, mavzuni to'la yoki kerakli qismini o'quv adabiyotlaridan o'qib uni o'zlashtirish uchun konspekt yozish, masala yechish, tajriba o'tkazish nazarda tutiladi.

Xalqaro birliklar sistemasi.

1960 yilda bo'lib o'tgan tarozi va o'lchov birliklari Bosh konferensiyasida Xalqaro birliklar sistemasi (SI) qabul qilindi. 1963yil 1-yanvardan boshlab O'zbekistonda Xalqaro birliklar sistemasidan foydalanishga o'tilgan. Bu birlik davlat standarti deb yuritiladi. SI sistemasidagi o'lchanayotgan kattalik qaysi sohadan bo'lishidan qat'iy nazar umumiy bir qoida bilan aniqlanuvchi bir xil o'lchamlikka ega bo'lgan birliklardan iborat.

Fizika rivojiga katta hissa qo'shgan olimlar sharafiga shu olimlar nomlari bilan ataluvchi fizik kattaliklar bor. Masalan, Nyuton, Joul, Paskal, Genri, Gerts, Farada, Om, Volt, Amper, Bel va h.k. bu belgilar belgilash qoidasiga ko'ra bosh xarf bilan yoziladi. Masalan . A, V, Vt, K, Kl, N, Om, Pa, F va h.k. SI (Sistema Internatsionalnaya) sistemasida 7 ta **asosiy** va 2 ta **qo'shimcha** birlik qabul qilingan, bu quyidagilardan iborat.

Asosiy birliklar

№	Kattalik nomi	Birligi	Belgilanishi
---	---------------	---------	--------------

1.	Uzunlik	Metr	m
2.	Massa	Kilogramm	kg
3.	Vaqt	Sekund	s
4.	Tok kuchi	Amper	A
5.	Temperatura	Kelvin	K
6.	Yorug'lik kuchi	Kandella	kd
7.	Modda miqdori	Mol	mol

Qo'shimcha birliklar

№	Kattalik nomi	Birligi	Belgilanishi
1.	Yassi burchak	Radian	rad
2.	Fazoviy burchak	Steradian	sr

Yuqoridagi 9 ta birliklardan xosil bo'luvchi fizik birliklar **xosilaviy birliklar** deb ataladi. Masalan, tezlik birligi – sekundiga metr m/s, tezlanish – sekund kvadratiga metr m/s² kabi bo'ladi.

Talabaning mustaqil ishi yozma ravishda bo'lishi kerak. Ishni bayon qilishda “So'zlar oz bo'lsinu, ma'no soz bo'lsin” qoidasiga amal qilmog'lik kerak. Masala yechganda masala yechish qoidasiga amal qilib, hamma berilganlar bir-xil birlikka, iloji boricha umumiy holga keltirib yechiladi.

Mustaqil ishlar ro'yhatlari

I. Nazariyot mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish bo'yicha:

1-ish

Vektor kattalik. Vektorni vektorga qo'shish va ayrish. Traektoriya. Yo'l. Masofa. Ko'chish.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” §1 10-11 бетлар.

С.П.Стрелков “Механика” §7 25-27 бетлар.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том. §9 30-32 бетлар

2-ish

Moddiy nuqta tezligi va tezlanish.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” §2 13-15 бетлар.

С.П.Стрелков “Механика” §8 31-33, §9 34-37 бетлар.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том. §4-§5 20-22 бетлар. §6- §7 23-27 бетлар.

3-ish

Fizik kattaliklarning o'lchov birliklari.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” §7 32-36 betlar.

А.Г.Чернов «Физические величины» Москва «Высшая школа» 1990 297-299 betlar.

4-ish

Massa va kuch .

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” §4 19-25 betlar.

С.П.Стрелков “Механика” §12- §20 46-72 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том. С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том. §14-§15 49-56 betlar.

5-ish

Kuch turlari: og'irlik kuchi, ishqalanish kuchi, elastiklik kuchi. Inertsiya kuchlari.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том §16 55-57 betlar §21 72-74 bet. §23 80 bet.

С.П.Стрелков “Механика” §21 66-72 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том. §13, §14, §15, §16

6-ish

Xarakat miqdori va kuch impuls.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том. §18 62-63 bet.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” §5 26-27 betlar.

С.П.Стрелков “Механика” §26 99-100 betlar.

7-ish

O'zgaruvchan massali jism harakati. (Meshcherskiy tenglamasi)

С.П.Стрелков “Механика” §27 101-107 betlar.

8-ish

Aylanma harakatda tezlik va tezlanish.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” §3 16-18 §8 71-74 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том §12 42-45, §13 47-48 betlar.

С.П.Стрелков “Механика” §7 25-27 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том §5

9-ish

Energiya turlari. Energiyani saqlanish qonuni.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” II-bob §8 66-70 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том §27

С.П.Стрелков “Механика” §24 90-92, §26 99-100 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том §20 66-70 betlar.

11-ish

Qattiq jism deformatsiyasi. Deformatsiya turlari.

С.П.Стрелков “Механика” §81 288-294, §82 294-296, §84 300-301, §89 322-323, §91 332-333 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том §89 389-392, §90 396-98 betlar.

12-ish

Kosmik tezliklar. Masofa, vaqt va massaning jism tezligiga bog'liqligi. (Eynshteyn nisbiylik nazariyasi)

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” IV bob §3 121-124 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том §62 217, §63, §64

С.П.Стрелков “Механика” §150 525, §152 533, §153 535, §31 114-117 betlar.

13-ish

Suyuqlikda statsionar va laminar oqim. Uzuliksizlik qonuni.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” V bob §1 101-102, §2 103-109 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том. §115, §119

С.П.Стрелков “Механика” §100 355-58, §162 363-64 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том §40, §41, §42 156-166 betlar

14-ish

Tebranma harakat bilan aylanma harakat orsidagi bog'lanish.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” VII bob §1 134-142 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том §49, §59

С.П.Стрелков “Механика” I том §124 431-437, §131 464-470, §98 425-428, §103 446-450 betlar.

15-ish

Tebranishlarning elastik muhitda tarqalishi. To'lqinlar.

1. Kogerentlik shartlari;
2. To'liq difraktsiyasi;
3. To'liq interferentsiyasi. hodisalariga etibor bering.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” VIII bob §1 158-160, §2 161-163, §5 169-170 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том §57

С.П.Стрелков “Механика” §9 35-36 betlar. §137 483-485, §139 492-496, §141 499-503

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том. §106 461, §108 467, §109 470 betlar.

Г.С. Ландсберг «Оптика» 4-bob §12 56 bet

16-ish

Ideal gazlar holat tenglamasi.

1. Gazning bosimi;
2. Gaz doimiysini fizik ma'nosini to'laroq o'zlashtiring.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” 9 bob §4 181, §5 186 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том §86, §96

С.П.Стрелков “Механика” §93 342, §94 343-344, §95 345-347, §97 349-351 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том §45 188-191 betlar.

17-ish

Real gazlar. Gazlarning suyuqlikka aylanishi.

1. Van-der-Vaals tenglamasi;
2. Kritik temperatura mavzulariga ko'proq etibor bering.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Механика ва молекуляр физика” 13-bob §1, §2 267-272, §3 273-275 betlar.

И.В. Савелев “Умумий физика курси ” I-том §91

С.П.Стрелков “Механика” §97 349-351 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том §60 256, §62 266 betlar.

18-ish

Suyuqliklarning sirt tarangligi. Kapillyar hodisalar.

Mavzu o'rganishda:

1. Molekulalar orasidagi o'zaro tortishish va itarish kuchlar sabablari.
2. Ikki xil modda molekulalarining o'zaro ta'siri.
3. Kapillyarlik hodisalari.
4. Yer tortish kuchi bilan sirt taranglik kuchi orasidagi bog'lanish. Kritik massa kabi hollarga etiborni bering.

М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 6 bob §6.1 - §6.7 160-176
Д.В.Сивухин “Умумий физика курси” II-том 9-bob §106; §109. 413-414 betlar.
С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” I-том. 9-bob §78, §79, §80, 345-355, §82. 361-364 betlar.

19-ish

Kulon qonuni. Zaryadnig diskretligi. Elektr maydon kuchlanganligini geometrik ifodasi.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 1-bob 10- 15 betlar.
И.В. Савелев “Умумий физика курси ” II-том. §1, §2. 11-12 bet, §5. 16 bet, §9. 31 bet.
С.Е. Фриш В.С. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §120, §121, §122, §123, §124. 15-18 bet, §125.
М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 7 bob §1 - §2 195-198 bet

20-ish

Zaryadning zichligi. Elektr sig’imi. Kondensatorlarni ketma-ket va parallel ulash.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 1-bob 16-20 bet.
М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 8 bob §3 83-85, §5 254-255 bet
С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §148 105-108, §149 108-111 betlar.
И.В. Савелев “Курс общей физики ” 2-том §26 87 bet, §27 89 bet.

21-ish

O’zgarmas elektr toki. Om qonuni. Qarshiliklarni ketma-ket, parallel, aralash ulash.

М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 9-bob. 9.1 (§1) 289 bet, (§5) 296 bet.
О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 2-bob 22-28 bet.
С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §153; §154; §156 132 bet.

22-ish

Galvanik elementlar. Akkumulyatorlar.

М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 10-bob. 10.4 (§4) 380-386 betlar.
О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 2-bob 30-35 bet.
С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §169 189-192 betlar.

23-ish

Gazlardan elektr tokini o’tishi. Moddalardan

elektronlarning chiqishi.

Bunda:

1. Metallardan elektronlarning chiqishi. (vakuumda elektr toki)
2. Lyuminestsent lampalarning ishlash prinspiga e'tiborni kuchaytiring.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 2-bob 40-43 bet.

М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 10-bob. 10.5. 338 bet 10.7 344-348 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §182. 236-239 bet, §185 252-253 bet, §140; 273, 275 betlar.

И.В. Савелев “Курс общей физики ” 2-том §84, §85, §86, §87 244-255 betlar.

24-ish

Magnit maydonning fizik asoslari va uning tavsifi.

Bio-Savar-Laplas qonuni.

М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 11-bob. §1-3 354-371 betlar.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 3-bob 50-55 betlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. 18 bob §191, §192 278-282 betlar.

И.В. Савелев “Курс общей физики ” 2-том 6-bob 40, §41, §42 116-122 betlar.

25-ish

Uyurmali elektr va magnit maydonni xususiyatlari.

Maksvell tenglamalari.

М.Исмоилов ва бош. “Физика курси” 11-bob 11.6 394 bet.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §208 358 bet.

И.В. Савелев “Курс общей физики ” 2-том §8; §9 199-201 betlar.

26-ish

O'zgaras tokning bajargan ishi va quvvati.

М.Исмоилов, П.Хабибуллаев, М.Халиулин “Физика курси” 11-bob

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §165 168-bet.

И.В. Савелев “Курс общей физики ” 2-том §28-30. 92-95 bet, §37 3bet.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 3-bob 70-75 bet.

27-ish

O'zgaruvchan tok zanjirida aktiv qarshilik, sig'im qarshiligi, induktiv qarshiliklar.

М.Исмоилов, П.Хабибуллаев, М.Халиулин “Физика курси” 12-bob. 12.3 (§3) 419 bet.

О.Ахмаджонов «Физика курси» “Электр” 3-bob 80-81 bet.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” II-том. §234. 464 bet, §235. 472 bet.

28-ish

Tebranish konturi. Ochiq tebranish konturini hosil qilish.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” 21-том. §239, §240, §241. 483-492 betlar.

И.В. Савелев “Курс общей физики ” 2-том §88, §89, §90, §91. 258-268 betlar.

29-ish

Linzalar. Linza turlari.

Bu mavzuga asosan:

1. Qabariq, botiq linzalar.
2. Linza formulasi.
3. Linzaning optik kuchi.
4. Linzalarning ishlatilishiga e'tibor berib

Г.С. Ландсберг «Оптика» «Битумовчи» нашриёти 1981 й. 1 bob §1 7-8 betlar . §87. 317 bet §88 318 bet.

30-ish

Yorug'likning qutblanishi. Polyarimetrlar.

Г.С. Ландсберг «Оптика» «Битумовчи» нашриёти 1981 й. §102. 372; §164. 614; §167. 619 betlar

31-ish

Fotoeffekt hodisasi.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” III-том. §333. 414 bet, §336. 430 bet.

Г.С. Ландсберг «Оптика» «Битумовчи» нашриёти 1981 й. §175; §176; §177. 641-645 betlar.

32-ish

Radiativ moddalar. Radiativ yemirilishlar.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” III-том. §368; §369; §370; 599-607 betlar.

33-ish

Atom tuzilishi.

С.Е. Фриш А.В. Тиморева “ Умумий физика курси ” III-том. §340. 447 bet; §343. 467 bet.

II. Amaliy mashg'ulotlar. Hisoblashga oid fizik masalalar yechish.

Fizikaga oid masalalar.

- Mazmuniga;
- Qanday maqsadda bajarilganligiga;
- Masalani qanday darajada tadbqiq qilinishiga;
- Yechish usullariga;
- Shartlarni berilish usullariga;
- Qiyinlik darajasiga;

Kabi ko'rinishiga qarab turlarga ajratish mumkin. Turli ko'rinishdagi masalalarni yechish tartibi turlicha bo'ladi. Shuning uchun masalani yechishni uni diqqat bilan o'qishdan va shartlarini aniqlashdan boshlash kerak. So'ng masala shartlarini varaqning chap tomoniga birin ketin yozib bir xil birlikka (odatta SI birligiga) keltirib qo'yish kerak. Shu bilan birga masala matnida berilmasada, mazmuniga qarab ba'zi doimiy kattaliklarni jadvallardan topib yozib qo'yiladi yoki yo'l-yo'lakay hisobga olinib ketiladi. Masalan : modda zichligi, solishtirma qarshiligi, issiqlik sig'mi va shunga o'xshashlar. So'ng masala shartiga asosan chizma-model chiziladi. Masala yechish usullarini aniq misollar yordamida "soddadan murakkab tomon" usulida asta-sekin tushuntirishga xarakat qilinadi.

1-ish

Vektor kattaliklarni qo'shish va ayirish.

Ko'rsatma:

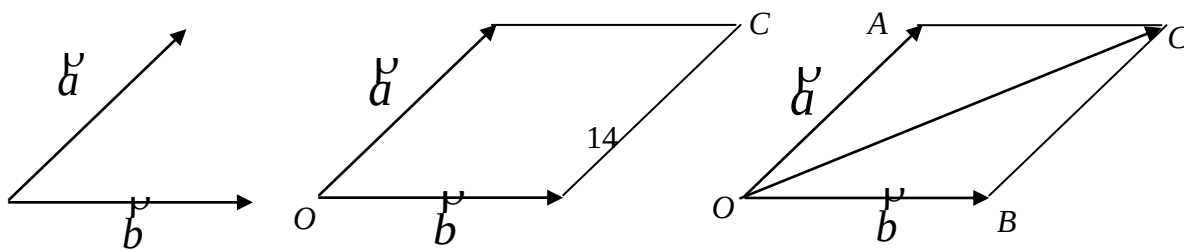
1-masala. Son qiymatlari 5 ga teng bo'lgan ikkita vektor kattalik o'zaro 20° li o'tkir burchak hosil qiladi. Bu vektorlarning yig'indisini va ayirmasini toping.

Berilgan	Yechish
$ a = 5$	1.Masala shartiga asosan chizma chizamiz. (1 – rasm.a)
$ b = 5$	2.Vektorlarni qo'shish qoidasiga asosan, berilgan $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorlar yordamida qarama-qarshi tomonlari $\vec{a}$ va $\vec{b}$ ga teng bo'lgan parallelogram chizamiz. (1-rasm.b)
$\vec{a} + \vec{b} = ?$	3. $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorlarning uchidan (O nuqtadan) C nuqttagacha bo'lgan OC kesma $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorlarning yig'indisi bo'ladi. (1-rasm.c)
$a - b = ?$	4. Elementar geometriadan ma'lumki o'tmas burchakli uchburchakda (2-rasm.b)

$$OC^2 = OB^2 + BC^2 - 2OB \cdot BC \cdot \cos \alpha = 5^2 + 5^2 - 5 \cdot 5 \cdot 0.94 = 26.5$$

$$OC = \sqrt{26.5} = 5.15$$

b) $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorlar ayirmasini topamiz.



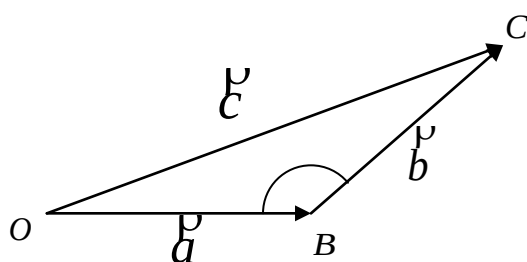
1. Vektorlarni qo'shish qoidasiga asosan $\vec{a}$ vektorga $\vec{b}$ vektorni qo'shish uchun $\vec{a}$ vektorga $\vec{b}$ ni teskari yo'nalishda qo'shamiz ya'ni o'zining avvalgi yo'nalishiga teskari yo'naltiramiz. U xolda $\vec{b}$ vektorning boshlang'ich nuqtasiga tushadi. ($\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$ dan $\vec{a} = \vec{c} + \vec{b}$ bo'ladi). (2-rasm.a)

$\triangle BOA$ da

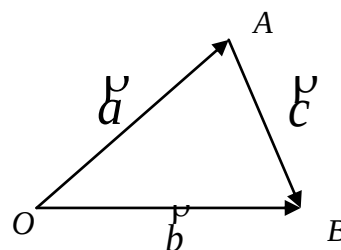
$$AB^2 = BO^2 + AO^2 - 2 \cdot BO \cdot AO \cdot \cos 20^\circ = 5^2 + 5^2 - 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 0.934 = 3.3$$

$$AB = \sqrt{3.3} \approx 1.82$$

Izox: burchak 90° dan kichik bo'lsa $2 \cdot BO \cdot AO$ oldidagi musbat ishora manfiyga almashadi.



a)



b)

2-rasm

Mustaqil ishlash uchun

1-masala. $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorlarning son qiymatlari (moduli) $a = 3$, $b = 4$ ga teng. Agar ular orasidagi burchak; 1-xolda 30° ; 2-xolda 90° ; 3-xolda 120° bo'lsa $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorlarning yig'indi va ayrimalari modulini aniqlang, yig'indi va ayrima vektorining chizmasini chizing.

2-ish

Moddiy nuqtaning tezligi va tezlanishi.

Ko'rsatma:

1-masala. Avtomashina tekis yo'l bo'ylab 90 km/soat tezlik bilan 1 min. , so'ngra 60 km/soat tezlik bilan yuqoriga qarab 2 min. va 120 km/soat tezlik bilan pastlikka qarab 0.5 min. yurdi. Bu vaqt ichida avtomashina xarakatini o'rtacha tezligini aniqlang.

Berilgan
$v_1 = 90 \text{ km/soat} = 25 \text{ m/s}$
$t_1 = 1 \text{ min.} = 60 \text{ s}$
$v_2 = 60 \text{ km/soat} = 16.7 \text{ m/s}$
$t_2 = 2 \text{ min.} = 120 \text{ s}$
$v_3 = 120 \text{ km/soat} = 33.33 \text{ m/s}$
$t_3 = 0.5 \text{ min} = 30 \text{ s}$
$V_{o'r} = ?$

Yechish
1. Taxminiy masshtabda qurilgan yo'l modelini chizamiz. (3-rasm.)
2. Masala shartiga asosan S_1 , S_2 , S_3 , yo'l kesmalarini aniqlaymiz.
$S_1 = v_1 \cdot t_1 = 25 \text{ m/s} \cdot 60 \text{ s} = 1500 \text{ m} = 1.5 \text{ km}$
$S_2 = v_2 \cdot t_2 = 16.7 \text{ m/s} \cdot 120 \text{ s} = 2004 \text{ m} = 2 \text{ km}$
$S_3 = v_3 \cdot t_3 = 33.3 \text{ m/s} \cdot 30 \text{ s} = 999 \text{ m} = 1 \text{ km}$

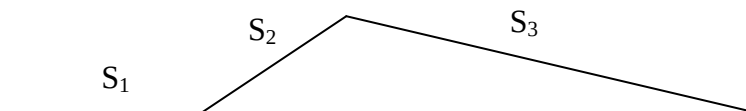
3. Umumiy yo'lni, vaqtni xisoblaymiz.

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 1500 \text{ m} + 2004 \text{ m} + 999 \text{ m} = 4503 \text{ m} \approx 4.5 \text{ km}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 60 \text{ s} + 120 \text{ s} + 30 \text{ s} = 210 \text{ s} = 0.058 \text{ soat}$$

4. O'rtacha tezlik butun S yo'lni bosib o'tish uchun ketgan t vaqt nisbatiga teng.

$$v_{o'r} = \frac{S}{t} = \frac{4503 \text{ m}}{210 \text{ s}} = 21.44 \text{ m/s} \approx 77.2 \frac{\text{km}}{\text{soat}}$$



3-rasm

2-masala. Velosipedchi yo'lning birinchi yarmini 12 km/soat, ikkinchi yarmini 20 km/soat tezlik bilan o'tadi. Velosipedchining o'rtacha xarakat tezligini aniqlang.

Berilgan
$S_1 = S/2$
$S_2 = S/2$
$v_1 = 12 \text{ km/soat} = 3.33 \text{ m/s}$
$v_2 = 20 \text{ km/soat} = 5.55 \text{ m/s}$
$V_{o'r} = ?$

Yechish
1. Masala shartiga asosan chizma chizamiz. (4-rasm)

$$v_{o'r} = \frac{S}{t} \quad (1) \text{ ga teng.}$$

Butun yo'l

$$S = S_1 + S_2 \quad (2) \text{ ga teng va}$$

$$S_1 = S_2 = \frac{S}{2} \quad (3)$$

3. Butun yo'lni bosib o'tish uchun ketgan vaqt $t = t_1 + t_2$ (4) ga teng.

Bunda $t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S}{2v_1}$; $t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S}{2v_2}$

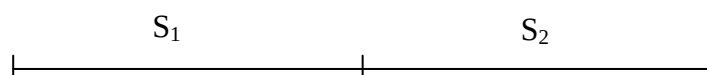
$t = \frac{S(v_1 + v_2)}{2v_1 \cdot v_2}$ (5); (1) formuladan

$v_{o'r} = \frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2} = 4.6 \text{ m/s} = 15 \text{ km/soat}$

3-masala. Poroshyutchi o'rtacha 1.6 m/s^2 tezlanish bilan 12 sekund davomida ma'lum masofaga pastladi. U qancha masofaga pastlagan?

Berilgan	Yechish
$v_0 = 0$ $a = 1.6 \text{ m/s}^2$ $t = 12 \text{ s}$ $h = S = ?$	1. tekis yezlanuvchan xarakatda bosib o'tgan yo'l. $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ (1) formula bilan aniqlanadi. Masala shartiga ko'ra tezlik xaqida gap bo'lmagani uchun boshlang'ich tezlik v_0 deb olamiz. U xolda bosin o'tilgan yo'l $S = \frac{at^2}{2}$ (2) ko'rinishda aniqlanadi.

2. Xisoblash $S = \frac{1.6m(12s)}{2 \cdot s^2} = 115.2m$



4-rasm

4-masala. 3-masalada boshlang'ich tezlik $v_0 = 2 \text{ m/s}$ daeb olib, 13 chi sekunddigi boshlang'ich tezlikni va 12 s da bosib o'tilgan yo'lni hisoblang.

Berilgan	Yechish
$v_0 = 2 \text{ m/s}$ $a = 1.6 \text{ m/s}^2$ $t = 12 \text{ s}$ $V_t = ?$ $h = S = ?$	1. Tekis tezlanuvchan xarakatda oxirgi tezlik (12-sekundning) $v_t = v + at$ (1) ifoda orqali aniqlanadi. $v_t = 2m/s + 1.6 \frac{m}{s^2} \cdot 12s = 21.2m/s$

2. Bosib o'tgan yo'l esa

$$h = S = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2) \text{ ifoda orqali aniqlanadi.}$$

$$h = S = 2 \frac{m}{s} \cdot 12s + \frac{1.6 \cdot 12^2}{2} \cdot \frac{ms^2}{s^2} = 139.2m$$

Mustaqil ishlash uchun

1. Mashina tinch xolatdan 5 s davomida tezligini 72 km/soatga yetkazdi. Uning tezlanishi qancha bo'lgan va shu vaqt ichida u qancha yo'l bosgan?
2. mashina yo'lning 4 dan 3 qismini 80 km/soat, qolgan qismini 20 km/soat tezlik bilan bosib o'tdi. Mashinaning o'rtacha tezligi qancha?
3. Avtomobil 2 soat 40 km/soat tezlik bilan, 1 soat 80 km/soat tezlik bilan, 3 soat 50 km/soat tezlik bilab yo'l yurdi. Uning o'rtacha tezligi qancha bo'lgan va jami qancha yo'l yurgan?
4. Avtomobilning xarakati tormozlangandan kegin 5 sekundda tezligi 43.2 km/soatdan 28.8 km/soatga kamaydi. Avtomobilning sekinlayotgandagi tezlanishini toping.
5. 10 m/s tezlik bilan ketayotgan avtomobil tormozlangandan 2 s ga to'xtadi. To'rmoz avtomobilga qanday tezlanish berdi va avtomobil to'xtaguncha qancha vaqt o'tdi?
6. Vertalyotdan tashlangan yuk, yerga 23 s ga kelib tushdi. Yuk qancha balandlikdan tashlangan?
7. $v_0 = 20$ m/s tezlik bilan tik yuqoriga otilgan jism qancha balandlikka ko'tariladi?

3-ish

Aylanma xarakat kinematikasi.

Ko'rsatma.

1-masala. Bug' mashinaning o'qi minutiga 240 marta aylanadi. O'qning aylanish burchak tezligini radianlar hisobiga ifoda qiling.

Yechish

Berilgan $n = 240$ $t = 60$ s	1. Burchakli tezlik deb vaqt birligida aylanish (burilish) burchagining o'zgarishiga aytilidi. $\omega = \frac{\varphi}{t}$ (1) bunda φ – burilish burchagi. ω – burchakli tezlik, t – vaqt .
$\omega = ?$	2. $t - T$ – to'la bir marta aylanish uchun ketgan vaqt – davr deb ataladi. Davr aylanishlar soni o'rtasidagi munosabat

$$T = \frac{n}{t} \quad (2) \text{ ifoda orqali topiladi.}$$

3. Ma'lumki (geometriyadan) jism to'la bir marta aylanganda 2π radian burchakka aylanadi. U xolda jism t vaqtda n marta aylansa, uning burchakli

tezligi.
$$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi n}{t} \quad (3) \quad \text{ga teng bo'ladi.}$$

Xisoblash.
$$\omega = \frac{2\pi n}{t} = \frac{2\pi \cdot 240}{60s} = 25.12 \frac{\text{rad}}{s}$$

2-masala. Yukni 0.8 m/s tezlik bilan ko'tarishda diametri 32 sm chig'ir (blok) barabanining aylanish chastotasi (soni) qancha bo'lishini toping.

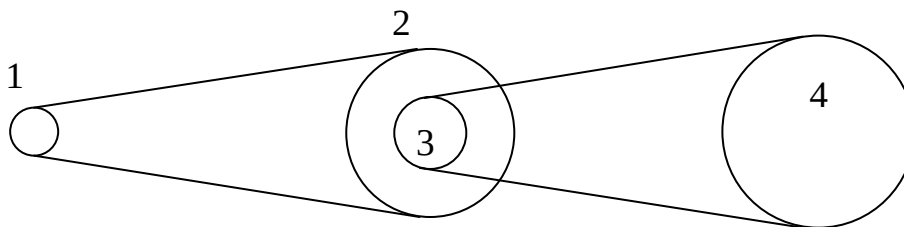
Berilgan	Yechish
$v = 0.8 \text{ m/s}$ $2R = 32 \text{ sm} = 0.32 \text{ m}$	1. Chiziqli tezlik bilan burchakli tezlik orasi dagi bog'lanish $\vartheta = \omega \cdot R$ (1) ga teng. Aylanishlar soni n bilan burchakli tezlik orasidagi bog'lanish $\omega = 2\pi n$ (2) ga teng edi (1) va (2) dan
$n = ?$	2. $n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\vartheta}{R \cdot 2\pi} \quad (3).$

3. Xisonlash.
$$n = \frac{0.8 \text{ m}}{0.16 \text{ m} \cdot 2\pi \cdot s} = 0.796 \quad \frac{1}{s} = 0.8 \quad \frac{1}{s}$$

Demak chig'ir barabani 1 s da to'la bir martta aylanishga ulgurmaydi. $360^\circ \cdot 0.8 = 288^\circ$ ga buriladi (aylanadi), deb tushinsak ham bo'ladi.

Mustaqil ishlash uchun

- Bir jism 15.7 rad/s burchak tezlik bilan aylanadi. Shu jism 10 minutda necha marta aylanadi?
- G'ildirakning diametri 95.5 sm . Agar g'ildirakka tashlangan qayish 6 m/s tezlik bilan yursa, o'q mintiga necha marta aylanadi? Qayishning taglikka ishqanishi hisobga olinmasin.
- Er sirtining bir sutkada ekvatoridagi nuqtalarining tezigini va markazga intilma tezlanishini aniqlang. Er radiusini 6400 km deb xisoblang.
- Diametri 6 sm bo'lgan g'ildirakning eng chetki nuqtasidagi markazga intilma tezlanishi 75 m/s^2 . g'ildirakni xarakat tezlanishini aniqlang.
- Oy quyosh atrofida aylanib, bir yilda qancha yo'l yuradi?
- Xarakat 1-shkivdan (1-rasm) 4-shkivga ikki tasmali uzatma yordamida uzatiladi. Agar 1-shkiv minutiga 1200 marta aylansa, shkivlarning radiuslari $r_1 = 8 \text{ sm}$, $r_2 = 32 \text{ sm}$, $r_3 = 1 \text{ sm}$, $r_4 = 55 \text{ sm}$ bo'lsa, 4-shkivning aylanish chastotasini (sonini) ayl/min xisobida toping. 2 va 3-shkivlar bitta valga bikiqilib maxkamlangan.



5-rasm

1. Ikkita moddiy nuqta R_1 va R_2 radiusli aylanalar bo'yicha xarakatlanmoqda, bunda $R_1 = 2R_2$.

Ularning:

- a) chiziqli xarakatlari teng bo'lgan;
b) davrlari teng bo'lgan xollardagi markazga intilma tezlanishlarini taqqoslang.

4-ish

Dinamikaning asoslari. Massa va kuch.

Ko'rsatma: $F = ma$ (1), $F_1 = -F_2$ (2). Bunda F – jismning ta'sir etuvchi kuch, m – jism massasi, a – jismning F kuch ta'siri ostida olgan tezlanishi.

1-masala. Agar traktorning tortish kuchi 5 kN bo'lsa, massasi 2 m bo'lgan omochni xarakatga keltirish vaqtida qanday tezlanish bergan.

Berilgan		Yechish
$F = 5 \text{ kN} = 5000 \text{ N}$		1. Nyutonning 2- qonuniga asosan
$m = 2 \text{ t} = 2000 \text{ kg}$		$a = \frac{F}{m} = \frac{5000 \text{ N}}{2000 \text{ kg}} = 2.5 \text{ m/s}^2$
$a = ?$		

2-masala. Massasi 400 g bo'lgan tinch turgan jismga 5 s davomida 0.2 N kuch ta'sir qiladi. Bunda jism qancha tezlik oladi va shu vaqt ichida qancha yo'l yuradi.

Berilgan		Yechish
$m = 400 \text{ g} = 0.4 \text{ kg}$		1. Tarifga ko'ra tezlanish $a = \frac{g}{t}$ (1) ga teng
$t = 5 \text{ s}$		va Nyutonning 2-qonuniga asosan
$F = 0.2 \text{ N}$		$a = \frac{F}{m}$ (2) ifdaga ega.
$v = ?$ $S = ?$		$g = at = \frac{Ft}{m}$ (3) xosil bo'ladi.
(1) va (2) dan		

$$g = \frac{0.2 \text{ N} \cdot 5 \text{ s}}{0.4 \text{ kg}} = 2.5 \text{ m/s}$$

2. Xarakat boshlang'ich tezliksiz tekis tezlanuvchan bo'lganligi uchun, yo'l quyidagi ifodaga ega.

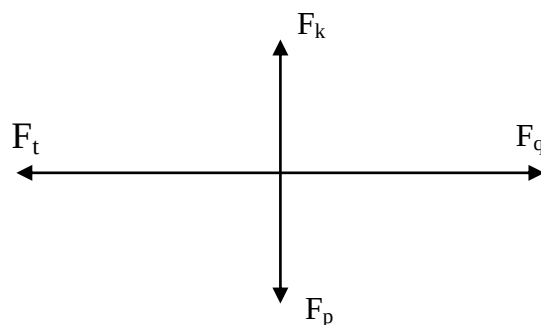
$$S = \frac{at^2}{2} = \frac{g \cdot t}{2} \quad (3)$$

$$S = \frac{2.5 \text{ m} \cdot 5 \text{ s}}{2 \text{ s}} = 6.25 \text{ m}$$

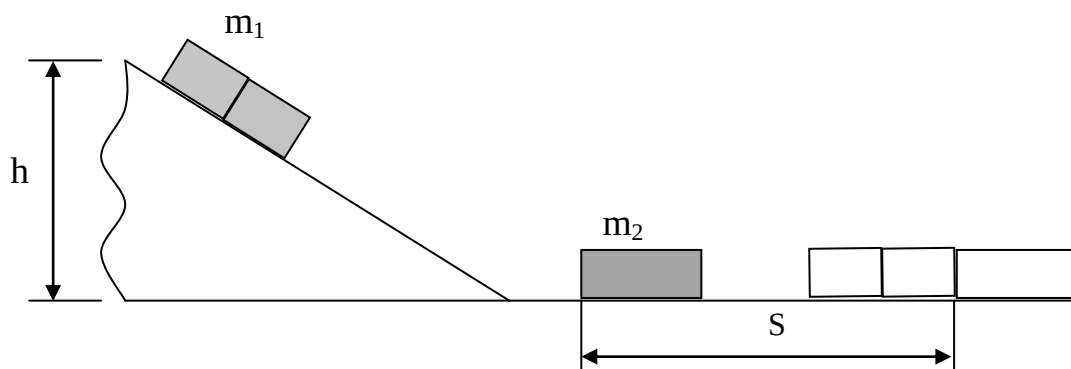
3-masala. Rasimda samolyotga ta'sir qiluvchi kuchlar va tezlik vektorlarining biror paytdagi yo'nalishi ko'rsatilgan. Bunda F_t – tortish kuchi, F_q – ro'bara qarshilik kuchi, F_k – ko'tarish kuchi, F_p – og'irlik kuchi deb belgilasak:

- a) $F_p = F_k$, $F_t = F_q$ bo'lsa;
- b) $F_p = F_k$, $F_t > F_q$ bo'lsa;
- c) $F_p > F_k$, $F_t = F_q$ bo'lsa;
- g) $F_p < F_k$, $F_t = F_q$ bo'lsa samolyot qanday xarakat qiladi?

Berilgan	Yechish
F_t , F_p , F_q , F_k kuchlar	1. Xolatni taxlil qilamiz.
xolat = ?	a) xolatda og'irlik kuchi F_p bilan ko'tarish kuchi F_k teng , demak samolyot pastga ham, tepaga ham xarakat qilmaydi to'g'ri chiziq bo'ylab xarakatlanadi. Bundan tashqari tortish kuchi F_t bilan peshona qarshilik kuchi F_q ham bir-biriga teng. Bundan shu kelib chiqadi-ki, samolyot tezlashmaydi ham, sekinlashmaydi ham, ya'ni tekis xarakat qiladi. Xulosa, a) shartda samolyot to'g'ri chiziqli tekis xarakat qiladi. 2. b) xolatda $F_p = F_k$ og'irlik kuchi bilan ko'tarish kuchi teng, samolyot to'ri chiziqli xarakat qiladi. Lekin tortish kuchi F_t , qarshilik kuchi F_q dan katta ya'ni $F_p > F_q > 0$, samolyotga tezlanish beruvchi kuch mavjud. Samolyot to'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan xarakat qiladi. 3. c) xolatda F_p – og'irlik kuchi, F_k – ko'tarish kuchidan katta, samolyot pastlaydi, tortish kuchi bilan qarshilik kuchi teng bo'lgani uchun to'g'ri chiziqli, qiyalab pastlaydi. 4. d) xolatda og'irlik kuchi ko'tarish kuchidan kichik, demak samolyot ko'tariladi, tortish kuchi bilan qarshilik kuchi teng bo'lgani uchun to'g'ri chiziqli qiyalab ko'tariladi.



6-rasm



7-rasm

4-masala. Balandligi 100 sm bo'lgan qiya tekislikdan massasi 200 g bo'lgan taxtacha sirpanib, gorizontaal taxtada yotgan, massasi 150 g bo'lgan brusokga uriladi. Brusok urilish natijasida qanday masofaga siljiydi ? qiya tekislikdan tushgan taxtachani tekislikka bo'lgan ishqalanishini xisobga olmang. Brusokni taglikka ishqalanish koefitsenti 0,41 ga teng. Urilish noelastik.

Berilgan	Yechish
$h = 100 \text{ sm}$ $m_1 = 200 \text{ g}$ $m_2 = 150 \text{ g}$ $\mu = 0,41$	1. Msala shartiga asosan chizma chizamiz. qiya tekislikdan tushayotgan m_1 massalik jism boshlang'ich tezliksiz ($v_0 = 0$) tekis tezlanuvchan xarakat qiladi va bu gorizontaal turgan brusokka urilib, noelastik bo'lgani uchun ikkalasi birgalikda xarakat qiladi. Ikkalasi birgalikda tekis sekinlanuvchan xarakat qilib S masofadan so'ng to'xtaydi. $g = at$; $S = \frac{at^2}{2}$ lardan $S = \frac{g^2}{2a}$ (1) kelib
$S = ?$	

chiqadi. O'z navbatida tezlanish $a = \frac{F_{ish}}{m_1 + m_2}$ xisobga olamiz. Bunda

$F_{ish} = \mu(m_1 + m_2)g$ (2) ga teng. Impulsning saqlanish qonuniga asosan $m_1 v_t = (m_1 + m_2)v$ (3) v_t - m_1 taxtachaning urilishgacha bo'lgan tezligi, v ikkala jismnoelastik urilgan vaqtdagi tezlik. (3) dan

$$v = \frac{m_1 v_t}{m_1 + m_2} \Rightarrow v^2 = \frac{m_1^2 \cdot v_t^2}{(m_1 + m_2)^2} \quad (4)$$

Energiyaning saqlanish qonuniga asosan $\frac{m_1 v_t^2}{2} = m_1 gh$ bo'ladi. Bundan

$v_t^2 = 2gh$ (5). (5) ni (4) ga, xosil bo'lgan ifodani (1) ga qo'ysak

$$S = \frac{m_1 2gh(m_1 + m_2)}{2(m_1 + m_2)^2 \mu(m_1 + m_2)g} = \frac{m_1 h}{(m_1 + m_2)\mu} \quad (6)$$

xosil bo'ladi. Bu ifodadagi h ,

m_1 , m_2 , μ larni son qiymatini qo'yib S ni qiymatini topamiz. $S = 1,4$ m

Izo: masalani yechishda qiya tekislikni gorizontga nisbatan qiyalik burchagi α ni xisobga olmadik. Burchakni xisobga olsak masala biroz murakkablashadi.

Yuqoridagi masalani yechish 2-variant:

1. Energiyani saqlanish qonuniga asosan, h balandlikdan tushayotgan jismning kinetik energiyasi uning h balandlikdagi potensial energiyasiga teng bo'ladi.

$$\frac{m_1 v^2}{2} = m_1 gh \quad (1)$$

bunda v_1 - jismning qiyalik oxirgi nuqtasidagi tezligi. (1) dan

$$v_1 = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

2. Impulsning saqlanish qonuniga asosan birinchi jismning to'qnashguncha bo'lgan impulsi $m_1 v_1$, to'qnashgandan keyingi jismlar impulsiga teng bo'ladi. To'qnashish noelastik bo'lgani uchun jismlar impulsi $(m_1 + m_2)v_2$ bo'ladi.

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2)v_2 \quad (3)$$

$$v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} \quad (4)$$

3. Jismlar xarakati tekis sekinlanuvchan bo'lganligi uchun $v_2 = at$ (5) ga teng bo'ladi. Bosib o'tilgan yo'l esa

$$S = \frac{g_2^2}{2a} \quad (6) \text{ ga teng bo'adi.}$$

4. a - tezlanishni topish uchun Nyutonning ikkinchi qoninidan foydalansak

$$a = \frac{F_{ish}}{(m_1 + m_2)} \quad (7)$$

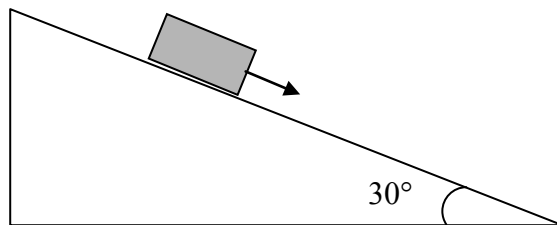
$$F_{ish} = \mu(m_1 + m_2)g \quad (8) \text{ ga teng.}$$

(7) ni (6) ga qo'ysak.

$$a = \frac{\mu(m_1 + m_2)g}{(m_1 + m_2)} = \mu g \quad (9)$$

(4) ni (1) ni hisobga olib (9) ni (5) ga qo'yib S ning qiymatini topamiz.

$$S = \frac{v_2^2}{2\mu g} = \frac{(m_1 v_1)^2}{2\mu g(m_1 + m_2)^2} = 1,4 \text{ m}$$



8-rasm

Mustaqil ishlash uchun

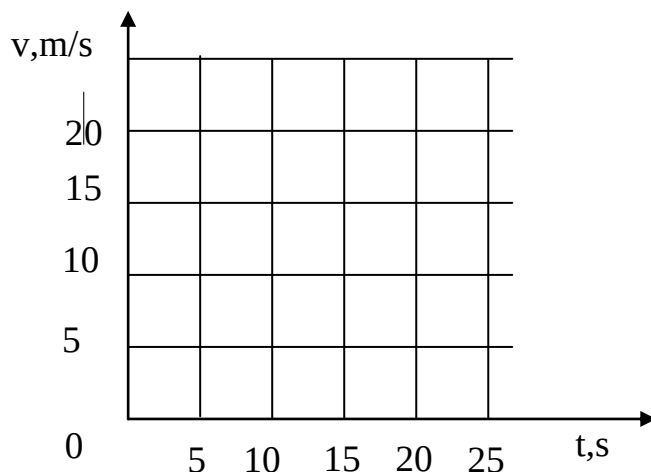
1. Bo'ri 150 m masofada quyonni ko'rib qoldi. Agar quyon 36 km/soat tezlik bilan qochayotgan va bo'ri uni 54 km/soat tezlik bilan quvayotgan bo'lsa va bo'ri quyonni qancha vaqtdan so'ng quvib yetadi.
2. Avtomobil biror kuch ta'siri ostida tinch xolatidan boshlab 400 m yo'l o'tdi. Avtomobilga 2 t yuk qo'yilganda esa o'sha kuch ta'siri ostida 200 m yo'l o'tsa, avtomobilning massasini toping.
3. Massalari 40 g va 60 g bo'lgan ikki sharcha bir-biriga qarama-qarshi xarakatlanib, to'qnashib to'xtab qoldi. Agar birinchi sharchaning tezligi 3 m/s bo'lgan bo'lsa, ikkinchi sharchaning tezligi to'qnashgungacha qancha bo'lgan.
4. haydovchisi bilan birgalikda massasi 240 kg bo'lgan mototsikl 36 km/soat tezlikda ketmoqda. Haydovchi tormozlagandan so'ng 15 m yurib to'xtadi. Mototsiklga ta'sir qilayotgan o'rtacha ishqalanish kuchini toping.
5. gorizontga 30° burchak bilan og'gan tekislik bo'ylab brusok xarakatlanmoqda. (8-rasm). Brusok 1 s da qancha yo'l o'tadi ? brusokni taglikka ishqalanishini xisobga olmang.

5-ish

Kuch turlari. Og'irlik kuchi. Ishqalanish kuchi. Elastiklik kuchi. Inertsia kuchlari.

Ko'rsatma:

1-masala: Poyezdning massasi 2500 t , qarshilik koefitsenti 0,025 ekani ma'lum bo'lsa rasmdagi grafikdan foydalanib, poyezdni qanday xarakatlanayotganini toping.



Echish

1. Grafikdan poyezdning sekinlashuv-cha xarakat qilayotgani aniqlanadi.

$$a = \frac{v_1 - v_2}{t} = \frac{18 - 13}{25} = \frac{5}{25} = 0,2$$

$$a = -0,2 \text{ m/s}^2$$

9-rasm

2. poyezga ta'sir qiluvchi kuchlar : lokomotivning tortish kuchi va qarshilik kuchi. (1) $\Sigma F = ma$; $F_t - F_q = ma$ ekanligini aniqaymiz.
3. Ishqalanish qarshilik kuchi poyezd og'irligining ishqalanish koefitsientiga ko'paytmasiga teng.

$$F_t = F - F_{ishq} = Kmg - ma = m(gK - a) = 110000 \text{ N}$$

2-masala. Massasi 5 kg bo'lgan aravacha 2 kg massali tosh ta'sirida xarakatlanmoqda. a) ishqalanishni xisobga olmagan xolda, b) ishqalanishni xisobga olgan xolda ($k = 0,10$) uning taramhlik kuchini toping. (9-rasm)

Berilgan	Echish
$m_1 = 5 \text{ kg}$ $m_2 = 2 \text{ kg}$ $K = 0,10$	1. O'zaro bog'langan jismlar sistemasi bir butun jismdek bir-xil tezlanish bilan xarakat qiladi. Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan $\Sigma F = a \Sigma m$ (1) dan foydalanib masalani uchemiz. Bu yerda ΣF - tashqiz kuchlar yig'indisi. Σm - barcha xarakatlanayotgan jismlarning massasini yig'indisi. Masala shartiga asosan tashqi kuchlar aravachaning va toshning og'irlik kuchlari hamda reaksiya kuchlari F_1, F_2, F_n lardir.
$F_t = ?$	

Bu kuchlarni (9-rasm b) xolatdagi rasm bilan ifodalaymiz. U xolda

$$F_1 + F_n + F_n = (m_1 + m_2)a \quad (2) \text{ bo'ladi.}$$

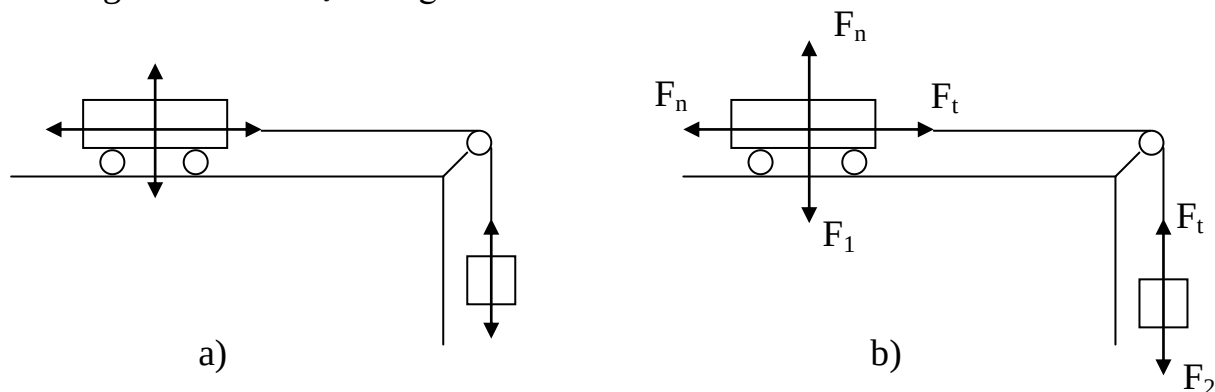
Chunki taranglovchi kuchlarning yig'indisi, toshning reaksiya kuchi nolga teng. F_1 va F_n kuchlar kattalik jixatidan teng bo'lib, yo'nalishi qarama – qarshidir, shuning uchun $F_1 + F_n = 0$ bo'lib (2) formula

$$F = (m_1 + m_2)a \quad (3) \text{ ko'rinishga}$$

keladi bundan

$$a = \frac{F_2}{m_1 + m_2} \quad (4)$$

2. Ipni taranglovchi kuchini aniqlash uchun aravacha sistemasidan foydalanamiz. Unda F_1, F_n, F_t kuchlar tashqi kuchlar bo'ladi. F_1 bilan F_n yig'indisi noga teng. Aravacha F_t tarangvchi kuch ta'sirida a tezlanish oladi.



9- rasm

$$F_t = m_1 a = m_1 \frac{F_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 F_2}{m_1 + m_2} \quad (5)$$

Orqali unga ta'sir etuvchi kuchni aniqlaymiz.

3. Taranglovchi kuchni tosh xarakati orqali topsak toshni xarakatga keltiruvchi kuch

$$F_2 - F_t = m_2 a \quad \text{b'ladi, bundan}$$

$$F_t = F_2 - m_2 a = F_2 - m_2 \frac{F_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 F_2}{m_1 + m_2} \quad (6) \text{ ni}$$

Xosil qilamiz (5) bilan (6) teng. Xisoblash

$$F_t = \frac{5 \cdot 20 \text{ N}}{7} = 14 \text{ N} \quad (F_t < F_2 !)$$

Endi masalani ishqalanish kuchini hisobga olgan xolda yechamiz. Ma'lumki

$$F_{ish} = kF_1 \text{ ga teng. } (7) \quad F_{ish} = km_1 g = 4,9 \text{ N}$$

agar $g = 10 \text{ m/s}^2$ deb yaxlitlab olsak $F_{ish} = 5 \text{ N}$ ga tengbo'ladi.

3-masala. Yengil mashina radiusi 40 m bo'lgan burilishda 54 km/soat tezlik bilan ketayotganda mashinaning yo'lga bosim kuchi unga tik (perpendikulyar) bo'lishi uchun tashqi g'ildirak ichki g'ildirakdan qancha balandlikda b'lishi kerak? G'ildiraklar orasi 152 sm ga teng.

Berilgan	Yechish
$R = 40 \text{ m}$ $v = 54 \text{ km/soat} = 15 \text{ m/s}$ $l = 152 \text{ sm} = 1,52 \text{ m}$	1. masala shartiga ko'ra chizma chizamiz, mashina markaziga ta'sir etuvchi kuchlar yo'nalishini aniqlaymiz. 2. mashinaga P og'irlik kuchi va unga teng, tayanch reaksiya kuchi F ta'sir qiladi. (10-rasm)
$\Delta h = ?$	Bu ikkala kuchning teng ta'sir etuvchisi (vektorlarni qo'shishni eslang) F_1 burilish markaziga tomon yo'nalgan bo'ladi, va markazga intilma tezlanish xosil qiladi. ΔABC va ΔOF_1P o'xshash bo'lgani uchun

$$\frac{AB}{AC} = \frac{OF_1}{OP} = \frac{F_1}{P}; \quad AB = \frac{AC \cdot F_1}{P} \quad (1)$$

(2)

$$AC = \sqrt{BC^2 - AB^2}$$

$$F_1 = \frac{mv^2}{R} \quad (3)$$

Bu 3 ta tenglamani birgalikda yehilsa:

- a) $AB = \Delta h$ istalyotgan kattalik. $BC = 1,52$ m g'ildiraklar orasi.
b) AB (1) ga (3) ni qo'yamiz, ($P = mg$)

$$AB = \frac{AC \cdot mv^2}{mg \cdot R} = \frac{ACv^2}{gR} = AC \cdot 0,5625$$

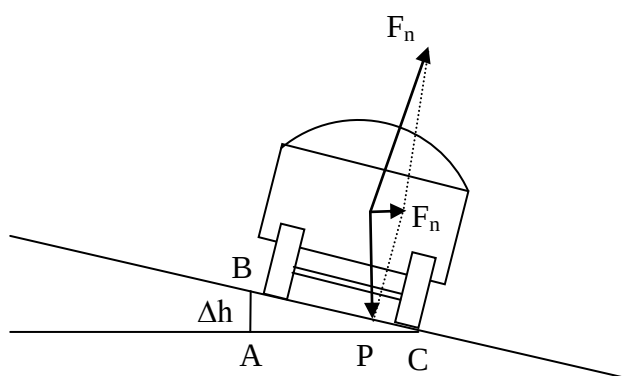
(2) dan

$$AC = \sqrt{(1,52)^2 - (AC \cdot 0,5625)^2}$$

$$AC^2 = 2,31 - AC^2 \cdot 0,3164$$

$$AC^2(1 - 0,3164) = 2,31 \quad AC^2 \cdot 0,6836 = 2,31$$

$$AC = 1,838 \quad AB = 10,3 \text{ sm}$$



10-rasm

Mustaqil ishlash uchun

1. Xar birining massasi 20 tonnadan bo'lgan 2 ta yuk vagonining massasi markazlari orasi 5 m. Shu vagonlar bir-birini qanday kuch bila tortadi? (gravitatsiya doimisi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$)
2. 5 N kuch ta'sirida 2 sm ga uzaygan prujinaning bikirligini toping.
3. a) Liftidagi odamning massasi o'rtacha 80 kg. Odamni lift 3 m/s^2 tezlanish bilanko'tara boshlagandagi og'irligini toping.
4. Gorizontal yo'lda 12 m/s tezlik bilan xarakatlanayotgan yengil avtomashinaning motori o'chrildi. Agar ishqalanish koefitsenti 0,05 ga teng bo'lsa mashina qancha yo'lni bosib to'xtaydi? $g = 10 \text{ m/s}^2$ deb oling.
5. massasi 800 g bo'lgan jism xarakatga keltirilganida $7,5 \text{ m/s}$ tezlik oladi. Xarakatga keltirish 0,02 sekund davom etsa, xarakatga keltiruvchi kuchni aniqlang.
6. disk gorizontal tekislikda 30 ayl/min tezlik bilan aylanadi. Diskda aylanish o'qidan 20 sm uzoqlikda yotgan jism uloqtirib tashlanmasligi uchun ishqalanish koefitsenti qancha bo'lishi kerak?
7. m massali yuk osilgan ip vertikal vaziyatdan gorizontal vaziyatga keltirib, keyin qo'yib yuboruladi. Uning muvozanat vaziyatidan o'tish paytidagi tarnglik kuchini toping.

8. Dinamometr prujinasi 40 N kuch ta'sirida 5,0 mm cho'zildi. Prujinani 16 mm cho'zadigan yukning og'irligini aniqlang.
9. Oy yer atrofida 1,0 km/s massali tezlik bilan aniqlanadi. Yerdan oygacha masofani 384400 km deb olib Yerning massasini toping.
10. Yerning radiusi 6380 km bo'lgan shar deb xisoblab, 1,0 kg massali jism vaznini jismni qutbdan ekvatorga ko'chirilgandagi o'zgarishini aniqlang.

6-ish

Xarakat miqdori va kuch impulsining saqlanish qonuniga oid masalalar

Ko'rsatma: $m_1v_1 = m_1v_2$ formuladan foydalanin.

1. Massasi 100 g bo'lgan jism 1 m/s² tezlanish bilan 10 s xarakat qildi. Shu vaqtda uning impulsi qancha o'zgaradi.
2. Massasi 400 gr bo'lgan koptokni futbolchi zarb bilan tepib 10 m/s tezlik berdi. Topning impulsini toping.
3. 1,5 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan vagon o'z yo'lida tinch turgan massi 10 t bo'lgan ikkinchi vagonga urilib, ular birgalikda 1 m/s tezlik bilan harakatni davom ettirdi. Birinchi vagonni massasini toping.
4. Meteorit Yer sirtiga yetmasdan atmosferada yonib ketdi. Unda uning harakat miqdori qaerga ketdi.
5. Yuqoriga tik uchirilgan raketa (mushak) eng yuqri ko'tarilgan nuqtasida portlab 3 bo'lakka ajraladi. Uchchala bo'lakning boshlang'ich tezliklarining vektorlari bir tekislikda yotishini isbotlang.
6. Markazlari bitta to'g'ri chiziqda yotgan beshta bir xil po'lat sharchalar bir-biridan uncha katta bo'lmagan masofada joylashgan. CHetdagi sharga sharlarning sharlarning markazlarini birlashtiruvchi chizxiq bo'ylab yo'nalgan $v_0 = 10 \text{ m/s}$ tezlikka ega bo'lgan huddi shunday shar urildi. SHarlarning urilishini absolyut elastik deb hisoblab, oxirgi sharning tezligini toping.
7. M masasali raketaning boshlang'ich paytdagi tezligi v_0 . Raketadan har sekundning oxirida massasi m_2 ga teng bo'lgan gaz portsiyasi chiqib turadi. Gaz portsiyasining teyaligi berilgan gaz massasi yonib turguncha raketaning tezligidan o'zgarmas kattalikka farq qiladi, ya'ni gazning oqib chiqish tezligi o'zgarmas. Og'irlik kuchini xisobga olmasdan raketaning n s.dan keyingi tezligini aniqlaning.

7-ish

Mtxanik energiyaning saqlanishga qonuniga oid masalalar

Ko'rsatma: Kinetik energiya $E_k = mv^2 / 2$ va potensial energiya $E_p = mgh$ ko'rinishlardan va yana bajarilgan ish $A = F \cdot S \cos \alpha$ formulasidan foydalanamiz.

1-masala. Massasi 10 kg bo'lgan jismning yuqoriga ko'tarishda yo'lning 2 m qismida bajarilgan ish 230 J ga teng bo'lgan. Yuk qanday tezlanish bilan ko'tarilgan.

Berilgan	Yechish
$m = 10 \text{ kg}$ $n = 2 \text{ m}$ $A = 230 \text{ J}$	1. jism erkin tushish tezlanishida qarama-qarshi yo'nalgan tezlanish bilan xarakat qilsa, uning og'irligi tinch turganidagi og'iligidan katta bo'ladi. Ya'ni
$a = ?$	$P = mg + ma = m(g + a) \quad (1)$

2. Xarakat yo'nalishi bilan ta'sir etayotgan kuch bir hil yo'nalishda bo'lgani uchun $\alpha = 0$ $\cos 0 = 1$ bo'lib, bajarilgan ish

$$A = F \cdot S = P \cdot h = m(g + a) \cdot h \quad (2)$$

Ga teng bo'adi. (2) formuladan

$$a = \frac{A - mgh}{mh} \quad (3) \text{ ni xosil qilamiz}$$

$$a = 1,5 \text{ m/s}^2$$

2- masala. O'yinchoq topponchadagi prujinaning bikirligi 256 N/m. Agar prujina uzunligi 10 sm ga qisqaradigan qilib siqilsa, 40 g massali sharcha topponchadan qanday tezlik bilan otilib chiqadi?

Berilgan	Yechish
$k = 256 \text{ N/m}$ $x = 10 \text{ sm}$ $m = 40 \text{ g} = 0,04 \text{ kg}$	1. siqilgan prujinaning potensial energiyasi
$v = ?$	$E_p = \frac{kx^2}{2} \quad (1) \text{ ga teng}$ Bu energiya, prujina bo'shaganda sharchani xarakatga keltirib unga v tezlik beradi. v tezlikka ega bo'lgan sharchaning kinying energiyasi

$$E_k = \frac{m\vartheta^2}{2} \quad (2)$$

ifoda bilan aniqlanadi. Energiyaning saqlanish qonuniga asosan

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{m\vartheta^2}{2} \quad (3) \text{ bundan}$$

$$\vartheta^2 = \frac{kx^2}{m}; \quad \vartheta = 8 \text{ m/s}$$

Mustaqil ishlash uchun

1. Jism 20 N kuch ta'siri ostida o'sha kuch yo'nalishida 10 m yo'l bosib o'tgan bo'lsa, jismni ko'chirishda bajarilgan ishni toping.

2. Jismga garizontga nisbatan 60° ostida 600 N kuch ta'sir etib, uni gorizonttal yo'nalishda 10 m ga siljitdi. Bajarilgan ishni xisoblang.
3. Massasi 120 kg bo'lgan jismni Yerdan 2 m balandlikka ko'tarilganda uning potensial energiyasi qanchaga o'zgaradi?
4. 1500 N kuch ta'sirida 105 mm ga siqilgan prujinaning potensial energiyasini toping.
5. Rezina ipga 1,8 J potensial energiya berilganda u 6 sm ga cho'zildi. Rezina shurning bikirlik koefitsentini toping.
6. 8,1 kJ energiyaga ega bo'lgan 7,2 t massali avtomobil qanday tezlikka ega?
7. Massaai 100 g bo'lgan tosh, balandligi 6 m ga tengqiya tekislikdan sirpanib tushib, tushish oxirida 9 m/s tezlikka erishgan. Toshning xarakat boshidagi potensial energiyasini va xarakat oxiridagi kinetik energiyasini xisoblang. Nima uchun potensial va kinetik energiyaning son qiymati teng emas.
8. ikki ishchi polga og'irligi $F=900$ n bo'lgan yashikni tekis siljitmoqda. Ishchilardan biri yashikni orqasidan polga nisbatan 30° burchak ostida $F_1 = 300$ N kuch bilan itarmoqda, ikkinch ishchi esa shuncha kuch bilan yashikni polga nisbatan 45° burchak ostida tortmoqda. Ishchilar yashikni 20 m masofaga ko'chirsalar qancha ish bajarilgan.
9. 8- masala sharti va yechlishidan foydalanib, yashikni polga ishqalanish koefitsentini toping.

8-ish

Impulsni va mexanik energiyani saqlanish qonuniga oid masalalar

Ma'lumki bu qonunlar fizika fanining (tabiatning) eng asosiy fundamental qonularidan biridir. Uni o'zlashtirish fizik masalalarni yechishda ko'p yaxshi natijalarga olib keladi.

Ko'rsatm.:

1-masala. Ko'lda qayiq turibdi. Qayiq qirg'oqqa nisbatan perpendikulyar xolatda turib, old tomoni bilan qirg'oqqa qaragan. Qayiqning old tomoni bilab qirg'oq orasidagi masofa 0,75 m ga teng. Dastlab qayiq tinch turadi. Qayiqda turgan odam uni old tomonidan quyrig'iga o'tdi. Agar qayiqning uzunligi 2 m bo'lsa, u qirg'oqqa keladimi? Qayiqning massasi 140 kg odamning massasi 60 kg

Berilgan

$S = 0,75$ m
 $l = 2$ m
 $M = 140$ kg
 $m = 60$ kg

Yechish

1. Tinch turgan qayiqda odam qayiqqa nisbatan $\mathcal{S}$ tezlik bilan xarakat qiolsa, qayiq (suvga) qirg'oqqa nisbatan u tezlik bilan xarakat qiladi. Demak odam qirg'oqqa nisbatan $\mathcal{S}_1 = \mathcal{S} + u$ tezlik bilab xarakatlangan. Xarakat miqdorining saqlanish qonuniga asosan

$$m\mathcal{S} - mu - Mu = 0 \quad (1)$$

Bunda $m\mathcal{S}$ - odam impulsi, mu - odamning qirg'oqqa nisbatan impulsi, Mu - qayiqning qirg'oqqa nisbatan impulsi. Mu , mu ning yo'nalishi bir xil. (1) dan

$$u = \frac{mv}{m + M} \quad (2)$$

Xarakat vaqtida tezliklar nisbati o'zgarmas bo'ldi. Shuning uchun masofalar nisbati ham o'zgarmas bo'adi. S-qayiq jilgan masofa.

$$\frac{S_1}{l} = \frac{m}{m + M} \quad (3)$$

Bu ifodadan S_1 ni xisoblasak

$$S_1 = \frac{ml}{M + m} = \frac{60 \cdot 2}{200} = 0,6 \text{ m}$$

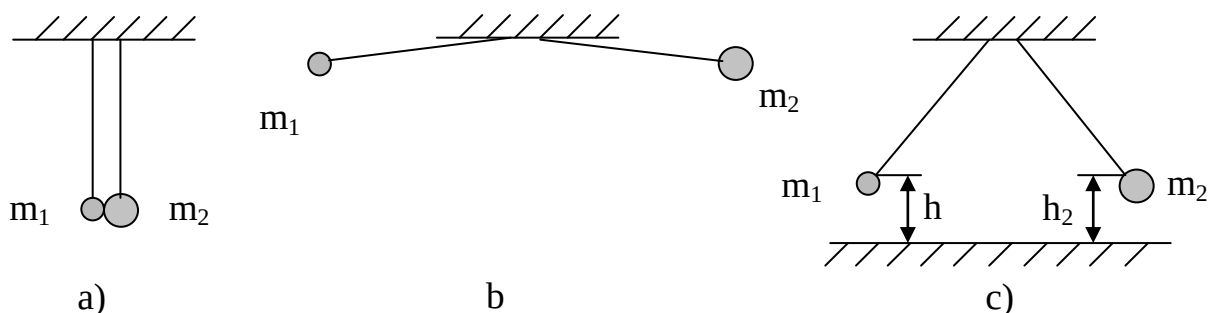
Qayiq 0,6 m ga jildi. Qayiq bilan qirg'oq orasi 0,75 m edi. Demak qayiq qirg'oqqa yetib kelmaydi.

2-masala. Massalari m_1 va $m_2 = 2m_1$ bo'lgan ikki elastik sharcha bir tayanch nuqtasiga ega bo'lgan $l = 125 \text{ sm}$ uzunlikdagi iplarga osildi (11-rasm.a) va ajratib so'ngra qo'yib yuborildi (11-rasm.b). sharchalar pastda o'zaro to'qnashgandan so'ng ularning xar biri qanday balandlikka ko'tariladi?

Berilgan	Yechish
m_1 $m_2 = 2m_1$ $l = 125 \text{ sm} = 1,25 \text{ m}$	1. Masala shartiga asosan chizma chizamiz. 2. Sharlar ikki tomonga gorizontal xolga kelguncha ajratilganda (11-rasm.b) , $l = 1,25 \text{ m}$ balandlikka ko'tariladi va $E_p = mgh$ potensial energiyaga ega bo'ladi. Sharlarning massalari xar hil bo'lganligi uchun potensial energiyalari ham xar hil qiymatga ega bo'ladi. Lekin sharlar bir hil l balandlikdan tushgani uchun, ularning tezliklari bir hil bo'ladi.

$$g = \sqrt{2gl} = 5 \text{ m/s} \quad (1)$$

3. Sharchaning to'qnashgungacha va to'qnashgandan keyingi xarakat miqdorlari teng. 1-sharchaning to'qnashgungacha tezligi v_1 , to'qnashgandan keyingi tezligi v_1' , 2-sharchaning to'qnashgungacha tezligini v_2 , to'qnashgandan keyingi tezligini v_2' deb belgilasak, xarakat miqdorining (impulsning) saqlanish qonuniga asosan



11-rasm

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 \dot{v}_1 + m_2 \dot{v}_2 \quad (2) \text{ tezlikni yozamiz.}$$

Tezlik vektor kattalik bo'lgani uchun 2-sharchaning xarakat yo'nalishini musbat deb olamiz. U xolda (2) ning chap tomoni

$$-m_1 v + m_2 v_2 = -m_1 v + 2m_1 v = m_1 v \quad (3)$$

Skalyar qiymatga ega. U xolda (2) tenglama

$$m_1 v = m_1 \dot{v}_1 + 2m_1 \dot{v}_2 \quad \text{yoki} \quad v = \dot{v}_1 + 2\dot{v}_2 \quad (4) \text{ ko'rinishga keladi.}$$

(4) dagi v_1, v_2 lar no'malum kattaliklar bo'lib (4) tenglamani shu xolda yechib bo'lmaydi.

4. (4) tenglamani yechish uchun kinetik energiyani saqlanish qonunidan foydalanamiz. U xolda

$$\frac{m_1 v^2}{2} + \frac{2m_1 v^2}{2} = \frac{m_1 \dot{v}_1^2}{2} + \frac{2m_1 \dot{v}_2^2}{2} \quad (5)$$

Bu ifodadagi m_1 larni qisqartirib, tenglamani soddalashtirsak $3v^2 = \dot{v}_1^2 + 2\dot{v}_2^2$ (6) ni xosil qilamiz.

Endi bizning ixtiyorimizda (4) va (6)

$$\left. \begin{array}{l} v = \dot{v}_1 + 2\dot{v}_2 \quad (4) \\ 3v^2 = \dot{v}_1^2 + 2\dot{v}_2^2 \quad (6) \end{array} \right\} \text{ tenglamalar sistemasi xosil bo'ladi.}$$

(4) dan $\dot{v}_1$ ni topamiz

$$\dot{v}_1 = v - 2\dot{v}_2 \quad (7); \quad \text{va} \quad (7) \text{ ni} \quad (6) \text{ ga} \quad \text{qo'yamiz.}$$

$$3v^2 = (v - 2\dot{v}_2)^2 + 2\dot{v}_2^2 \quad (8)$$

Bu tenglikda qavsni kvadratga ko'tarib soddalashtirsak $\dot{v}_2$ ga nisbatan kvadrat tenglama xosil bo'ladi.

$$3\dot{v}_2^2 - 2v \cdot \dot{v}_2 - v^2 = 0 \quad (9)$$

$\dot{v}_2$ ni x deb, ($v = 5$) belgilasak

$$3x^2 - 10x - 25 = 0 \quad \text{bo'ladi va bundan}$$

$$x_1 = 5 \text{ m/s} \quad x_1 = -1,67 \text{ m/s} \quad \text{ni topamiz.}$$

Ildizning birinchi qiymati ($x_1 = \dot{v}_2 = 5 \text{ m/s}$) masala sharti qanoatlantirmaydi. Chunki sharchaning tezligi to'qnashguncha 5 m/s edi, u

to'qnashgandan keyin o'zgaradi. Demak 2-shartning to'qnashgandan keyingi tezligi $-1,67 \text{ m/s}$ ga teng.

Minus ishora avvalgi yo'nalishiga qarama – qarshi yo'nalganini bildiradi. (7) dan birinchi sharning to'qnashgandan keyingi tezligini topamiz.

$$v_1 = v - 2v_2 = (5 + 2 \cdot 1,67) \text{ m/s} = 8,34 \text{ m/s}$$

5. boshlang'ich tezliklari $v_1 = 8,34 \text{ m/s}$ va $v_2 = 1,67 \text{ m/s}$ bo'lgan shaechalar:

$$h_2 = \frac{(v_2)^2}{2g} = 0,14 \text{ m}; \quad h_1 = \frac{(v_1)^2}{2g} = 3,5 \text{ m}$$

ga ko'tariladi.

Javobni tekshirish

1). Sharchalar to'qnashgungacha potentsial energiyasi:

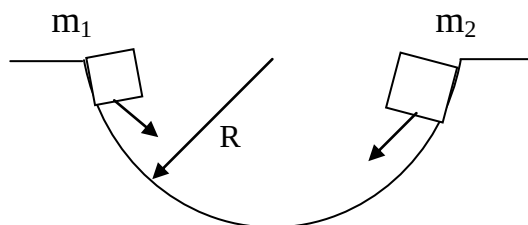
$$E_p = m_1 gl + 2m_1 gl = 3m_1 gl = 3,8 m_1 g$$

2). To'qnashgandan so'ng:

$$E_p = m_1 gh_1 + 2m_1 gh_2 = m_1 g \cdot 3,5 + 2m_1 g \cdot 0,14 = 3,78 \cdot m_1 g \approx 3,8 m_1 g$$

Mustaqil ishlash uchun

1. Uncha katta bo'lmagan ikki jism radiusi R bo'lgan yarim sfera ichida bir vaqtda ishqalanishsiz sirpanib tusha boshlaydi. Kismlar absolyut noelastik urilgandan keyin birga xarakatlanadi. Jismlar massasining nisbati 2 ga teng. Jismlarning maksimal kotarilish balandligini toping. (12-rasm)
2. Atom 2 qismga parchalandi. Massalari mos ravishda M_1 va M_2 . ularning umumiy kinetik energiyasi E ga teng. Ularning tezliklarini toping.
3. Massasi M_1 bo'lgan yog'och taglik suv sirtida v_1 tezlik bilan erkin suzmoqda. Massasi m_2 bo'lgan odam qirg'oqdan yog'och taxtaga sakradi. Odamning tezligi taxtaning tezligiga perpendikulyar bo'lib, v_2 ga teng. Odam bilan taxtaning tezligini toping.



12-rasm

9-ish

Ish va quvvatga oid masalalar

Ko'rsatma:

1-masala. Qiyaligi $\alpha = 30^\circ$, balandligi $h = 15 \text{ m}$ bo'lgan tepalikdan tushgan chana gorizontol sirtida qancha S yo'l bosadi? Ishqalanish koefitsenti $k = 0,2$.

Berilgan	Yechish
$\alpha = 30^\circ$ $h = 15 \text{ m}$ $k = 0,2$ $S = ?$	1. Masala shartiga asosan chizma chizamiz. (13-rasm) 2. Chana yer sirtidan h balandlikda turgani uchun, u mgh potensial energiyaga ega. Bu energiya chana xarakatga kelganida qiyalikda va yo'lning gorizontol qismida xarakat qilish ishiga sarf bo'ladi. Chana qiyalikda tushayotgandagi ishqalanish kuchi F_1 desak, buqismda bajarilgan ish $A = F_1 l$. l – qiyalik uzunligi, so'ng gorizontol qiyalikda bajarilgan ishi $A_2 = F_2 S$. F - gorizontol sirtidagi ishqalanish kuchi. Energiyaning saqlanish qonuniga asosan:

$$mgh = F_1 l + F_2 S \quad (1) \text{ bo'ladi.}$$

3. Qiyalikdagi ishqalanish kuchi

$$F_1 = mgk \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

Qiyalik uzunligi

$$l = \frac{h}{\sin \alpha} \quad (3)$$

Gorizontol sirtidagi ishqalanish kuchi: $F_2 = mgk$ (4);

(2), (3), (4) ifodalarni (1) ga qo'ysak

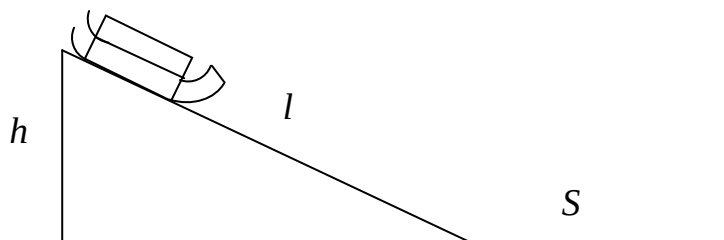
$$mgh = mgk \cdot \cos \alpha \cdot \frac{h}{\sin \alpha} + mgk \cdot S \quad (5)$$

bu tenglikni soddalashtirsak va S ni topsak

$$S = h \left(\frac{1}{k} - \operatorname{Ctg} \alpha \right) \quad (6)$$

xosil bo'ladi.

$$S = 49 \text{ m} \quad (\operatorname{Ctg} 30^\circ = 1,732)$$



13-rasm

2-masala. Massasi 3 t bo'lgan samolyot ko'tarilish uchun 360 km/soat tezlikka ega bo'lishi va yugurish yo'li 600 m bo'lishi shart. Samolyot ko'tarilishi uchun motorning minimal quvvati qanday bo'lishi kerak. G'ildiraklarning yerga ishqalanish koefitsenti 0,2 ga teng. Samolyotni yugurishdagi xarakatini tekis tezlanuvchan deb xisoblang.

Berilgan	Yechish
$M = 3 \text{ t}$ $v = 360 \text{ km/soat} = 100 \text{ m/s}$ $S = 600 \text{ m}$ $k = 0,2$	1. Samolyotning minimal quvvati $N_{\min} = F_t \cdot g$ (1) ga teng bo'lishi kerak. Bunda F_t – tortish kuchi. Ishqalanish kuchining $kP = kmg$, a tezlanish beruvchi kuchni ma deb belgilasak $F_t = ma + kmg$ (2) bo'ladi
$N = ?$	

$$a = \frac{g^2}{2S} \quad (3) \text{ ekanini xisobga}$$

olsak

$$N_{\min} = \left(\frac{mg^2}{2S} + kmg \right) \cdot g = m \left(\frac{g^2}{2S} + kg \right) \cdot g \quad (4)$$

xosil bo'ladi. $N = 3 \cdot 10^6 \text{ Vt}$

Mustaqil ishlash uchun

- Massasi $m = 100 \text{ kg}$ bo'lgan yengil avtomobil yo'lining qiya qismi bo'yicha xar kilometrda $h = 10 \text{ m}$ ko'tarilib tekis xarakatlanmoqda. o'shanday tezlik bilan yo'lining gorizontall qismida xarakatlanganligiga qaraganda yo'ning qiya qismida xarakatlanganida benzin necha marta ko'p sarflanadi? Benzinning issiqlik berish qobiliyati 11.000 kkal/kg . Motorning F.I.K $h = 10 \%$. Benzin sarfini $l = 100 \text{ km}$ yo'lga qarab olish qabul qilingan.
- massasi m bo'lgan jism qiya tekislikda yuqoriga v tezlik bilan tekis chiqarilmoqda. Bunda kuch qiya tekislik bo'yicha yo'nalgan. Qiyalik burchaga qanday bo'lganda sarf qilinayotgan quvvat maksimal bo'ladi, va bu quvvat qanday? Jism va qiyalik orasidagi ishqalanish koefitsenti $k = 1$.
- tovushdan tez uchadigan samolyotning 2340 km/soat tezlikdagi tortish kuchi 220 kN . Samolyot dvigitellarining shu uchishning shu rejimidagi quvvatini toping.
- 900 km/soat tezlik bilan uchayotgan *IL-62* samolyotining to'rtta dvigiteli 30 MVt quvvatga erishadi. Shu rejimdagi bitta dvigitelning tortish kuchini aniqlang.
- Og'ir yuk tashishdagi otlar musobaqasida otlardan biri massasi $1,5 \text{ t}$ bo'lgan yukni 2 km masofaga 5 min . $3,8 \text{ s}$ ichida, boshqa ot esa shunday masofaga massasi $4,5 \text{ t}$ bo'lgan yukni 14 min . 14 s ichida o'tdi. Yuklarning xarakatga qarshilik koefitsenti $0,01$. otlarning foydali quvvatini toping.

6. T-150 rusmdagi traktorning tortish quvvati (ilgaldagi quvvati) 72 kVt . Ishqalanish koefitsienti $0,4$ bo'lganda $0,2$ qiyalikka massasi 5 t bo'lgan traktor qancha tezlik bilan tortishi mumkin?
7. Deformatsiyalangan prujining elastiklik kuchi $F = kx$ deb xisoblab, deformatsiyalangan prujining potensial energiyasini xisoblang. k – prujining elastiklik koefitsienti. Agr prujining tepish vaqti t ga teng bo'lsa, uning quvvati qanday ifodalanadi?

10-ish

Aylanma xarakat dinamikasi

Ko'rsatma:

1-masala. Radiusi $R=0,5 \text{ m}$ va inertsia momenti $I = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ bo'lgan g'ildirakka $M = 50 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ o'zgarmas kuch ta'sir qiladi. 1) burchak tezlanishni; 2) g'ildirak gardishidagi nuqtalarning 10-sekund oxiridagi chiziqli tezligini aniqlang. ($v_0=0$ deb oling)

Berilgan	Yechish
$R = 0,5 \text{ m}$ $I = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ $M = 5 \text{ kg} \cdot \text{m}$	1. G'ildirakning kuch momenti F , inertsia momenti bilan $M = I\beta \quad (1)$ ko'rinishda bog'langan. Bundan $\beta = \frac{M}{I} = \frac{50 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2}{20 \text{ kg} \cdot \text{m}^2} = 2,5 \frac{1}{\text{s}^2};$
2. Chiziqli tezlik, burchakli tezlik bilan	
	$v = \omega R \quad (2) \text{ orqali};$
burchakli telik, burchakli tezlanish bilan	
	$\omega = \beta t \quad (3)$
orqali bog'langan. (3) ni (2) ga qo'ysak	
	$v = \beta R t = 2,5 \frac{1}{\text{s}^2} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 10 \text{ s} = 12,5 \text{ m/s}$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Massasi 10 kg , ichki radiusi 16 sm uzunligi bo'yicha markazidan o'tgan o'qqa nisbatan tsilindrning inertsia momentini aniqlang.
2. Massasi 10 kg ichki radiusi 12 sm , tashqi radiusi 13 sm bo'lgan tsilindrning uzunligi bo'yicha markazidan o'tgan o'qqa nisbatan inertsia momentini aniqlang.
3. $0,5 \text{ m}$ uzunlikdagi bir jinsli sterjnnning bir uchidan unga tik ravishda o'tuvchi o'qqa nisbatan inertsia momentini aniqlang. Sterjn massasi $1,5 \text{ kg}$.
4. 1 m uzunlikdagi, massasi 2 kg bo'lgan bir jinsli sterjnnning o'rtasidan unga tik ravishda o'tgan o'qqa nisbatan inertsia momentini aniqlang.
5. Massasi 55 kg , radiusi 10 sm bo'lgan sharning inertsia momentini aniqlang.
6. Massasi 10 kg , radiusi 5 sm bo'lgan sharning shar markazidan 50 sm masofada turgan o'qqa nisbatan inertsia momentini toping.

7. Ichi kovak sharning ichki radiusi 2 sm , tashqi radiusi 4 sm , massasi 6 kg bo'lsa uning inetsiya momenti qanchaga teng.
8. Yupqa devorli ($R_1=R_2=R_3$), radiusi 3 sm , massasi 100 g bo'lgan sferaning (sharning) inertsia momentini xisoblang.

11-ish

Qattiq jism deformatsiyasi. Qarshilik kuchi

Ko'rsatma:

1-masala. $m = 100\text{ g}$ massali o'q qalinligi 4 sm bo'lgan taxtaga $v_1 = 600\text{ m/s}$ tezlik bilan tegib, uni $v_2 = 400\text{ m/s}$ tezlik bilan teshib chiqib ketdi. Taxtaning o'rtacha qarshilik kuchini toping.

Berilgan	Yechish
$m = 10\text{ g} = 0,01\text{ kg}$ $v_1 = 600\text{ m/s}$ $v_2 = 400\text{ m/s}$ $d = 0,04\text{ m}$ $F_{o'r} = ?$	1. O'q v tezlikka ega bo'lgani uchun u $\frac{mv^2}{2}$ kinetik energiyaga ega bo'ladi. O'q taxtaga v_1 tezlik bilan kelib urilib, v_2 tezlik bilan chiqib ketadi. Natijada energiya yo'qotadi. Shu yo'qolgan (kamaygan) energiya xisobiga u $A = FS$ ga teng ish bajaradi, bunda F - taxtaning qarshilik kuchi, $S = d$ - taxtaning qalinligi. Energiyaning saqlanish qonuniga asosan

$$\frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2} = Fd \quad (1) \text{ desak,}$$

va bundan F ni topsak

$$F = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2d} \quad (2) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

$$F = \frac{0,01 \cdot (400^2 - 600^2)}{2 \cdot 0,04} = -2,5 \cdot 10^4\text{ N}$$

Bundagi minus ishora qarshilik kuchining teskari yo'nalganligini bildiradi.

2-masala. Gorizental xolatda erkin aylanaoladigan taxta disk ustida, disk aylanish o'qiga bir uchi bilan maxkamlangan 10 sm uzunlikdagi polat prujina bor, prujinaning ikkinchi uchiga 1 kg massali yuk biriktirilgan. (14-rasm). Prujinaning bikirligi $k = 200\text{ N/m}$. Sistemani taglikka ishqalanishini xisobga olmagan xolda disk $\omega = 10\text{ s}^{-1}$ burchakli tezlik bilan aylantirilsa yuk prujinani qanchaga cho'zadi?

Berilgan	Yechish
$m = 1 \text{ kg}$ $\omega = 10 \text{ s}^{-1}$ $k = 200 \text{ N/m}$ $l = 10 \text{ sm} = 0,01 \text{ m}$	1. Aylanma xarakatda yukning inertsiya momenti $I = m\omega^2 l \quad (1) \text{ ga teng.}$ Yoki jism aylanma xarakat qilganda jismga ta'sir qiluvchi markazga intilma kuch mavjud, uning teng ta'sir etuvchisi markazdan qochma kuchdir. Shu kuch ta'sirida

yuk prujinani cho'zadi. Markazga intilma kuch $\frac{m\vartheta^2}{R} = \frac{m\vartheta^2}{l}$ ga teng. Bunda $R=l$ aylanish radiusi. Chiziqli tezlik bilan burchakli tezlik orasidagi bog'lanish $\vartheta = \omega R$ edi. U xolda

$$\frac{m\vartheta^2}{R} = \frac{m\omega^2 R^2}{R} = m\omega^2 R = m\omega^2 l$$

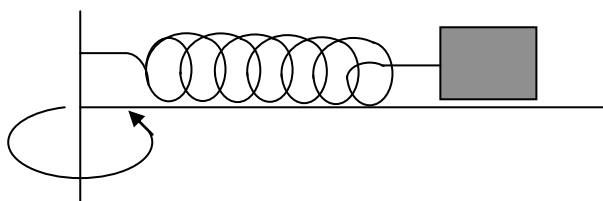
(2) = (1) tenglik xosil qilamiz. Ikkinchi tomondan prujinani cho'zuvchi yoki siquvchi elastiklik kuchi:

$$F = -kx = -k\Delta l \quad (3) \text{ ga teng.}$$

(2) va (3) ni tenglab Δl ni topsak

$$\Delta l = \frac{m\omega^2 l}{k} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ sm}$$

kelib chiqadi.



14-rasm

Mustaqil ishlash uchun

- Muayyan tezlik bilan uchib ketayotgan o'q qum to'ldirilgan qopga tegadi va uni ichiga $l_1 = 15 \text{ sm}$ masofaga botadi. Agar o'q xarakat tezligi ikki marta katta bo'lsa, o'sha massali o'q qumga qanday l_2 masofaga kiradi? O'qqa qum tomonidan ta'sir etuvchi qarshilik kuchi tezlikka bog'liq emas deb xisoblang.
- Elektrovoz motorlari u , $\vartheta = 72 \text{ km/soat}$ tezlik bilan xarakatlanganda $W=800 \text{ kVt}$ quvvat istemol qiladi. Elektrovoz kuch qurilmasining $F.I.K$ $\mu = 0,8$. motor tortish kuchi F ni aniqlang.

3. Uzunliklari teng bo'lgan, bir uchlari birlashtirilgan ikkita prujining bo'sh uchlari ushlab cho'zildi. Bunda bikirligi 100 N/m bo'lgan prujina 10 sm uzaydi. Ikkinchi prujina 1 sm uzaysa uning bikirligi qancha?
4. Bir prujining bikirligi 100 N/m , ikkinchi prujining bikirligi 200 N/m bo'lib, ular ketma-ket ulanib cho'zilsa ularning bikirligi qancha bo'ladi?
5. Deformatsiyaning necha turini bilasiz? Xar birini izoxlang, farqini ajrating.

12-ish

Butun olam tortilish qonuni. Kosmik tezliklar

Ko'rsatma: Tortishish kuchini jismning og'irligi bilan aralashtirmaslik kerak.

1-masala. Oy sirtida og'irlik kuchi tezlanishi Yer sirtidagi og'irlik kuchi tezlanishidan 6 marta kichik. Oyda odam Yerdagidan qancha balandga va uzoqqa sakrash mumkin?

Javobi: Odam Yer sirtida $g \neq 0$ bo'lmagan boshlang'ich tezlik bilan yuqoriga xarakat qiladi, ya'ni sakraydi. Bu xarakatga qarama – karshi kuch (yerni tortish kuchi) mavjud bo'lgani uchun odam sakrash tekis sekinlanuvchan xarakat bo'lib, ohiri ma'lum masofada to'xtaydi. Bu masofani biz balandlik deb ataymiz. Oyning tortish kuchi yernikidan 6 marta kichik bo'lgani uchun (erkin tushish tezlanishi 6 marta kichik-ku!) odam oyda Yerdagidan 6 marta balandroq va uzoqqa sakraydi, chunki odamning muskullari kuchi o'zgarmaydi.

2-masala. Raketa $H = 800 \text{ km}$ balandlikka ko'tarildi. Raketa korpusining og'irlik kuchi uning Yer sirtidagi og'irlik kuchiga nisbatan kamayadi? Yerning radiusi $R = 6400 \text{ km}$

Berilgan	Yechish
$H = 800 \text{ km}$ $R = 6400 \text{ km}$	1. Ma'lumki jism massasi Yerda ham, Oyda ham, kosmosda ham ortmaydi, kamaymaydi, ya'ni o'zgarmaydi. Jismning og'irligi esa u qayerda turganiga bog'liq. $P = mg \quad (1)$ Bu yerda g-jismlarni Yerga erkin tushish tezlanishi Yer sirtidan uzoqlashgan sari kamayib boradi.

$$mg = \gamma \frac{mM}{R^2} \quad (2) \text{ dan}$$

$$g = \frac{\gamma M}{R^2} \quad (3)$$

Bu yerda γ - gravitatsiya doimisi bo'lib $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m} / \text{kg}^2$ ga teng, M – Yer massasi bo'lib $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ga R – Yer radiusi.

2. Raketa korpusining og'irlik kuchi Yerdan sezilarli uzoqlashgan sari kamayib boradi. Raketa korpusining og'irlik kuchi Yer sirtida

$$P_1 = mg_1 = \frac{\gamma M}{R^2} \cdot m \quad (4) \text{ ga teng.}$$

Yer sirtidan H balandlikda esa

$$P_2 = mg_2 = \frac{\gamma m}{(R+H)^2} \cdot m \quad (5) \text{ ga teng bo'ladi}$$

Og'irlik kuchlarining nisbatlari (4) va (5) dan

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R^2}{(R+H)^2} \quad (6) \text{ kabi bo'ladi. 1,26 marta kamayadi.}$$

3-masala. sutkasining uzunligi $t = 6$ soat bo'lgan planetaning o'rtacha zichligi ρ ni aniqlang. Prujinali tarozi planeta ekvatorida qutbdagidan 10 % kamroq og'iligini ko'rsatadi. Gravitatsiya doimisi $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-8} \text{ sm}^3 / g \cdot s^2$

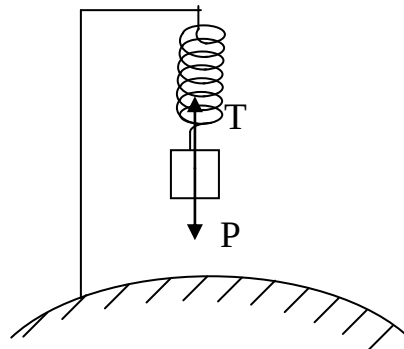
Berilgan
$t = 6 \text{ soat} = 6 \cdot 3600 \text{ s}$
$r = 10 \%$
$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-8} \text{ sm}^3 / g \cdot s^2$
$\rho = ?$

Yechish

1. Jism tortilayotganda unga 2 ta kuch ta'sir qiladi. (15-rasm). Planeta tortish kuchi P va prujinani taranglovchi kuch T . Xar ikkala kuch planeta radiusi bo'ylab yo'nalgan. Ekvatorda jism aylana bo'ylab

$$g = \frac{2\pi R}{t} \quad (1)$$

tezlik bilan xarakat qiladi. Bunda R – planeta radiusi, kuchlarning ayirmasi $P-T$ jismga markazga intilma tezlanish beradi. nyutonning ikkinchi qonuniga ko'ra



15-rasm

$$\frac{m g^2}{R} = \frac{2\pi^2 m R}{t^2} = P - T \quad (2)$$

Masalani shartiga ko'ra $T = 0,9P$. planeta sirtida butun olam tortishish kuchi

$$\rho = \frac{M}{(4\pi/3)R^3} \quad (4) \text{ ni}$$

(3), (2) lar orqali xisoblasak

$$\rho = \frac{3\pi}{0,1 \cdot \pi^2} \quad (5) \quad \text{xosil bo'lib} \quad \rho = 3,03 \frac{g}{sm^3}$$

Mustaqil ishlash uchun

1. Yer va Oy o'rtasidagi tortishish kuchini xisoblang. Yerning massasi $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, Oyning massasi $m = 7,3 \cdot 10^8 \text{ kg}$. Yer va Oy o'rtasidagi masofa $R = 3,8 \cdot 10^8 \text{ m}$. Gravitatsiya doimisi $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$.
2. Oyning radiusi Yerning radiusidan 3,7 marta kichik, uning massasi esa Yerning massasidan 81 marta kichik. Oy sirtida og'irlik kuchining tezlanishi g_{oy} – qancha?
3. Agar Oyning radiusi $R_{oy} = 1760 \text{ km}$, Oyda erkin tushish tezlanishi Yerdagidan 6 marta kichik bo'lsa, Oyda birinchi kosmik tezlik qancha bo'ladi?
4. Yo'ldosh biror planeta atrofida radiusi $R = 4,4 \cdot 10^{-6}$ bo'lgan doimiy orbita bo'ylab $\mathcal{G} = 10 \text{ km/s}$ tezlik bilan aylanadi. Agar planetaning radiusi $R_1 = 1500000 \text{ km}$ bo'lsa, uning zichligi qancha bo'ladi?
 $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$
5. Quyoshning massasi, Yerdan quyoshgacha bo'lgan masofani jadvallardan topib ikkinchi kosmik tezlikni xisoblang.

13-ish

Eynshteynning nisbiylik nazariyasi.

Ko'rsatma: Nisbiylik nazariyasiga asosan makroskopik jismlarning tezligi vakumda xech qachon yorug'lik tezligidan katta bo'la olmaydi. Yorug'lik tezligiga yaqin tezliklarda massa, vaqt, uzunlik o'zgaradi, o'zining “absolyut” kattaligidan, qiymatidan chetga chiqadi. Klassik tasavvurlarga ko'ra, 1-jism $\mathcal{G}_1$ tezlik bilan xarakat qilmoqda, ikkinchi jism unga nisbatan $\mathcal{G}_2$ tezlik bilab xarakat qilsa umumiy tezlik

$$v = v_1 + v_2 \quad (1) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Nisbiylik nazariyasiga ko'ra umumiy tezlik

$$v = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 \cdot v_2}{c^2}} \quad (2) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Bordiyu ikkalasi ham yorug'lik tezligiga teng tezlik bilan xarakat qilsalar $v = c + c = 2c$ o'rniga

$$v = \frac{c + c}{1 + \frac{c \cdot c}{c^2}} = \frac{2c}{1 + 1} = c \quad \text{bilan xarakat qiladi.}$$

Bu nisbiylik nazariyasiga xos natijadur.

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Jismning massasi tinch xolatda m_0 ga teng. Jismning tezligi $v_1 = 50 \text{ km/s}$, $v_2 = 100 \text{ km/s}$, $v_3 = 100000 \text{ km/s}$, $v_4 = 200000 \text{ km/s}$, $v_5 = 250000 \text{ km/s}$ bo'lganda uning xarakatdagi massasi necha barobar o'zgaradi?
2. tinch xolatda jismning uzunligi $l_0 = 1 \text{ m}$ ga teng. Jism $v_1 = 100 \text{ km/s}$, $v_2 = 500 \text{ km/s}$, $v_3 = 50000 \text{ km/s}$, $v_4 = 100000 \text{ km/s}$, $v_5 = 250000 \text{ km/s}$ tezlik bilan xarakatlansa uning uzunligi qanchaga o'zgaradi? $l_x = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ formuladan foydalaning.
3. Sistema tinch turganda vaqt oraligi $\Delta t = 1$ yilga teng. Sistema $v_1 = 30 \text{ km/s}$, $v_2 = 700 \text{ km/s}$, $v_3 = 100000 \text{ km/s}$, $v_4 = 150000 \text{ km/s}$, $v_5 = 200000 \text{ km/s}$, $v_6 = 250000 \text{ km/s}$ tezlik bilan xarakat qilsa, vaqt oralig'i qanday o'zgaradi?
4. Xarakat qilayotgan jismning kinetik energiyasi jism tezligiga, nisbiylik nazariyasiga ko'ra, $W_k = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} - 1 \right)$ ifoda orqali aniqlansa, $\beta = 0,1; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 0,95; 0,99$ larda qanday o'zgarish jadvalini tuzing.
5. Agar quyosh xar minutda $6,5 \cdot 10^{21} \text{ kVt.soat}$ energiya nurlasa, uning massasi xar miknutda qanchaga kamayadi?

14-ish

Tebranma xarakatga oid masalalar

Ko'rsatma: Garmonik tebranma xarakat
 $x = A \sin(\omega t + \varphi_0) = A \sin(2\pi \nu t + \varphi_0) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0\right)$ (1) tenglama

orqali ifodalanadi.

Bunda A – tebranish amplitudasi, ω – burchak tezlik yoki aylanishlar soni, ν – vaqt birligida aylanishlar soni – chastota, T – bir marta aylanish uchun ketgan vaqt – davr, φ_0 - boshlang'ich faza (xolat).

Tebranayotgan moddiy nuqtaning tezligi:

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{2\pi A}{T} \cos\left(2\pi \frac{t}{T} + \varphi_0\right) \quad (2)$$

tezlanish esa

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{4\pi^2 A}{T^2} \sin\left(2\pi \frac{t}{T} + \varphi_0\right) \quad (3) \text{ ga teng.}$$

m – massali moddiy nuqtani xarakatga keltiruvchi kuch

$$F = ma = -m \frac{4\pi^2 A}{T^2} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) = -\frac{4\pi^2 m}{T^2} A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) = -kx \quad (5)$$

ifodalar bilan aniqlanadi. $k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$ - muxitning bikirlik koefitsenti.

1-masala. Bikirligi $0,2 \text{ kN/m}$ bo'lgan prujinaga maxkamlangan 200 g massali sharcha tebranib turibdi (16-rasm). Tezlanishning ko'chishga bog'liqligini ifodalovchi $a = a_x(x)$ tenglamani yozing. Agr tebranishlar amplitudasi 1 sm ga teng bo'lsa, eng katta mtezlanish qancha bo'lishini toping.

Berilgan	Yechish
$k = 0,2 \text{ kN/m} = 200 \text{ N/m}$ $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$ $A = 1 \text{ sm} = 0,01 \text{ m}$	1. Masalada berilgan kattaliklarni bir-xil sistema SI ga keltirib olamiz. 2. (3) formulaga asosan tezlanish $a = \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{4\pi^2 A}{T^2} \sin\left(2\pi \frac{t}{T} + \varphi_0\right)$ ga teng. Bunda tezlanish eng katta, ya'ni maksimal qiymatga ega bo'lishi uchun $\sin$ ning qiymati 1 ga teng bo'lishi kerak. (1) dagi a tezlanish
$a = a_x(x) = ?$ $a_{\max} = ?$	

$$a = -\frac{4\pi^2 m}{T^2} \quad (6)$$

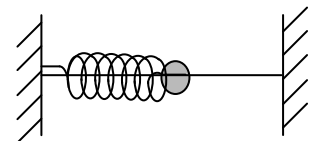
ga teng bo'lishi kerak. Bu ifodadagi noma'lum T^2 ni

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \quad (7)$$

dan topib (6) ga qo'ysak

$$a = -\frac{4\pi^2 Ak}{4\pi^2 m} = \frac{Ak}{m} = 10 \text{ m/s}^2 \quad \text{ga teng.}$$

3. $a_x(x)$ tezlanishni siljishga bog'liqlik tenglamasini quyidagicha xisoblaymiz.



$$a = \frac{4\pi^2 A}{T^2} \sin\left(2\pi \frac{t}{T} + \varphi_0\right) = \frac{4\pi^2}{T^2} x = \frac{40}{0,04} x = 1000x$$

16-rasm

$a = 1000x$ ko'rinishda bo'ladi.

2-masala. Bikirligi 1 kN/m bo'lgan prujinaga osilgan yuk 2 sm amplituda bilan tebranmoqda. Uning $\frac{\pi}{3} \text{ rad}$ fazodagi kineti va potnsial energiyasini toping.

Berilgan
$k = 1 \text{ kN/m} = 1000 \text{ N/m}$
$A = 2 \text{ sm} = 0,02 \text{ m}$
$\varphi = \frac{\pi}{3} = 60^\circ; \varphi_0 = 0$

$$E_k = ? \quad E_p = ?$$

Yechish

1. Masalada berilgan kattaliklarni bir-xil b irlikka keltirib olamiz va boshlang'ich faza $\varphi_0 = 0$

deb xisoblaymiz.

2. Ma'lumki kinetik energiya

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (1) \text{ ko'rinishga ega.}$$

Bunda m – jism massasi, v – tezligi.

Garmonik tebranayotgan jismning tezligi

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{2\pi A}{T} \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) \quad (2)$$

ko'rinishda bo'lib $\varphi_0 = 0$ bo'lgani uchun

$$v = \frac{2\pi A}{T} \cos \frac{2\pi}{T}t \quad (3) \text{ ko'rinishda bo'ladi.}$$

U xolda kinetik energiya, masala shartiga ko'ra

$$E_k = \frac{2\pi^2 A^2 m}{T^2} \cdot \cos^2 \frac{\pi}{3} \quad (4) \text{ ko'rinishda aniqlanadi.}$$

(3) tenglikni taxlil qilsak v tezlik $\cos \frac{2\pi}{T}t = 1$ da eng katta qiymatga erishadi, ya'ni

$$v_{\max} = \frac{2\pi A}{T} \quad (5) \text{ ko'rinishda bo'ladi.}$$

T - davr birligi bilan quyidagicha bog'langan

$$T^2 = \frac{2\pi^2 m}{k} \quad (6)$$

(6) va (5) ni (4) ga qo'ysak

$$E_k = \frac{kA^2}{2} \cdot \cos^2 \frac{\pi}{3} \quad (7)$$

ko'rinishiga kelib, tebranayotgan jismning $\frac{\pi}{3}$ fazadagi kinetic energiyasi

$$E_k = \frac{1000 \text{ N} \cdot (0,02 \text{ m})^2}{2} \cdot \frac{1}{4} = 150 \text{ mJ}$$

Potensial energiyasi

$$E_p = \frac{kx^2}{2} = 0,5 \text{ J}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Bikirligi 160 N/m bo'lgan prujinaga osilgan 400 g massali yukning tebranish chastotasini toping.
2. Uzunligi 80 sm bo'lib, 3 minut ichida 100 marta tebrangan mayatnik bilan laboratoriya ishini bajargan talaba erkin tushish tebranishi uchun qanday natija olgan?
3. Bikirligi 1000 N/m bo'lgan prujinaga osilgan 1 kg massali yuk 10 sm amplituda bilan tebrandi. Yukni xarakterlanish tenglamasi $x = x(t)$ ni yozing. Elastiklik kuchining vaqtga bog'liq xolda o'zgarishini ifodalovchi formulani yozing.
4. Massasi 4 kg bo'lgan yuk prujinaga osilgan. Prujinani tebranma xarakterga keltirilsa uning davri π ga teng bo'lgan prujinaning bikirligini toping.
5. 400 g massali yuk bikirligi 250 N/m bo'lgan prujinaga bog'langan xolda tebranmoqda. Tebranishlar amplitudasi 15 sm . Tebranishlarni to'la mexanik energiyasini va yuk xarakterining eng katta tezligini toping.

15-ish

Ideal gazning holat tenglamasiga oid masalalar

Ko'rsatma: Gaz xolati, uning xarorati T , egallagan xajmi v , bosimi P , gaz qanday moddadan iboratligini bildiruvchi belgi ya'ni uning moyar massasi μ va miqdori massasi m orqali aniqlanishi mumkin. Gaz xolatini aniqlovchi tenglama.

$$PV = \frac{m}{\mu} \cdot RT \quad (1)$$

ko'rinishida aniqlanadi. R – gaz doimisi.

1-masala. Normal sharoitda karbonat angidrit gazining $8 \cdot 10^{25}$ ta molekulasini qanday xajmni egallaydi?

Berilgan	Yechish
$P = 10^5 \text{ Pa}$ $N = 8 \cdot 10^{25}$ $\mu = 44 \text{ kg/kmol}$ $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$	1. Modda miqdori yoki molekular sonini topish talab qilinganda $\frac{m}{\mu} \text{ va } N = \frac{m}{\mu} \cdot N_A \quad (2)$
$V = ?$	Formulalar ishlatiladi. Bunda N_A - Avagadro soni N – molekular soni. 2. moddaning massasi uning zichligi bilan xajmini ko'paytmasiga teng. U xolda (2) ni quyidagicha yozish mumkin.

$$N = \frac{\rho V N_A}{\mu} \quad (3)$$

bundan V xajmni topsak

$$V = \frac{N\mu}{\rho N_A} = 3 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

2-masala. Kislorod gazı molekularining 37°C xaroratda ilgarilama xarakatining o'rtacha kvadratik tezligini xisoblang.

Berilgan	Yechish
$O_2 = \text{gazi}$ $\mu = 2 \cdot 16 = 32 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ $T = 37^\circ + 273 = 310 \text{ K}$ $R = 8,31 \text{ J/mol}$	1. Nazariyadan ma'lumki gazlarning o'rtacha kvadratik tezligi uning xarorati va molyar massasiga bog'liq. Bu bog'lanish quyidagicha ifodalanadi $v = \sqrt{\frac{3 \cdot RT}{\mu}} \quad (1)$
$v = ?$	

Berilganlarni o'rniga qo'yib xisoblasak
 $v = 575 \text{ m/s}$ ga teng bo'ladi.

3-masala. Sig'imi 1000 sm^3 bo'lgan idishda, 290 K temperaturada $1,78 \text{ g}$ massali vodorod bor. Idishdagi gazning bosimini aniqlang.

Berilgan	Yechish
$H_2 = \text{vodorod}$ $V = 1000 \text{ sm}^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ $T = 290 \text{ K}$ $m = 1,78 \text{ g} = 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ $R = 8,31 \text{ J/mol}$ $\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$	1. Bu masalani yechish uchun ideal gazlarni xolat tenglamasidan foydalanamiz. Ya'ni $PV = \frac{m}{\mu} RT \quad (1)$
$P = ?$	Bu ifodadan bosim P ni topsak $P = \frac{mRT}{V\mu} \quad (2) \text{ ga teng bo'ladi.}$

Masalada berilgan kattaliklarni o'rniga qo'yib xisoblasak

$$P = 2,14 \text{ Pa}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

- 10^{-10} g suv tomchisida nechta molekula bor?
- Kislorod molekulasining molyar massasi $0,032 \text{ kg/mol}$ bo'lsa, shu molekulaning massasi qancha?
- Agar kislorod molekularining o'rtacha kvadratik tezligi 480 m/s ga teng bo'lib, 1 sm^3 dagi molekular soni $3 \cdot 10^{19}$ ta bo'lsa, shu molekular idish devoriga qanday bosim ko'rsatadi?
- Gazning xajmi 8 l dan 5 l gacha asta-sekin siqildi. Bunda uning bosimi dastlabki bosimiga nisbatan $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ortdi. Gazning dastlabki bosimi qanday bo'lgan?

5. KamAZ – 5320 avtomobilning dizel dvigiteli slindrida siqish takti boshida havoning temperaturasi $50^{\circ}C$ edi. Agar slindr ichidagi havoning xajmi 17 marta kamaysa, bosm 50 marta ortsa, takt oxirida xavoning temperaturasi qanday bo'ldi?

16-ish

Real gazlar. Ichki energiya

Ko'rsatma: Molekulalarning issiqlik xolati energiyasi yoki ichki enrgiyasi

$$W = \frac{mi}{\mu 2} RT \quad (1)$$

ko'rinishida ifodalanadi. Bunda W – ichki energiya, m – gaz, modda massasi, μ – molyar massa, i – erkinlik darajasi bo'lib bir atomli gazlar uchun $i = 5$ ga, uch va undan ortiq atomlilar uchun $i = 6$ ga teng. R – gaz doimisi, T – gaz xarorati.

1-masala. Temperaturasi $20^{\circ}C$ ga ortganda 200 g geliyni ichki energiyasi qanchaga o'zgaradi?

Berilgan	Yechish
$\Delta T = 20^{\circ}C$ $m = 200\text{ g} = 0,2\text{ kg}$ $He = \text{geliy}$ $\mu = 4\text{ kg/mol}$	1. Masala shartiga asosan geliy bi atomli gaz deb olinadi. Chunki gazning necha atomligi berilmagan. Bundan tashqari geliy gazining kg/mol , gaz doimisi R lar tablitsalardan aniqlanadi. 2. Gazning ichki energiyasi
$\Delta W = ?$	$W = \frac{mi}{\mu 2} RT \quad (1)$

formula orqali ifodalanadi.

$$W = \frac{0,2 \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}}{4 \text{ kg}} \cdot \frac{3}{2} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{grad}} \cdot 20 \text{ grad} = 12,46$$

2-masala. Azot doimiy bosmda qizdirilganda uyning solishtirma issiqlik sig'imi $1,05\text{ kJ/kgK}$, doimiy xajmda qizdirilganda esa $0,75\text{ kJ/kgK}$ ga teng

Berilgan	Yechish
$C_p = 1,05\text{ kJ/kgK} = 1,05 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ $C_v = 0,75\text{ kJ/kgK} = 0,75 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ $m = 1\text{ kg}$ $\Delta T = 1\text{ K}$ $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{mol}}$ $\text{azot} - N_2 \cdot \mu = 14 \frac{\text{kg}}{\text{Kmol}} \cdot 10^3$	bo'ladi. Nima uchun bir xil kattalikning qiymatlari turlicha. Massasi 1 kg bo'lgan azot 1 K izobarik qizdirilganda qancha ish bajaradi? 1. Gaz doimiy bosmda qizdirilganda ya'ni izobarik jarayonda xajm kengayadi yoki qisqaradi. Bunday jarayonda gazning ichki energiyasi va shu bilan birga tashqi kuchlarga qarshi ish bajaradi. Gazning xajmi o'zgarmasa u ish bajarmaydi. Bunday jarayonda gaz yo issiqlik oladi yoki issiqlik chiqaradi. Demak izobarik
$A = ?$	

jarayonda izaxorik jarayonga qaraganda ko'proq energiya sarf bo'ladi. 1 mol gazning izobarik jarayondagi colishtirma issiqlik sig'imi C_p bilan, izaxorik jarayondagi solishtirma issiqlik sig'imini C_v bilan belgilasak

$$C_p = C_v + R \quad (1) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

2. Masalani ikkinchi qismi bajarilgan ishni xisoblaymiz. Izobarik jarayonda bajarilgan ishni quyidagich ifodalaymiz:

a) gazning xolat tenglamasi

$$PV = \frac{m}{\mu} RT \quad (1)$$

xajm o'zgarsa xarorat ham o'zgaradi. $P(v_2 - v_1) = \frac{m}{\mu} R(T_2 - T_1)$ dan

$$P\Delta V = \frac{m}{\mu} R\Delta T \quad (2)$$

xosil bo'lib bajarilgan ish

$$A = \frac{m}{\mu} R\Delta T \quad (3) \text{ ko'rinishda bo'ladi.}$$

$$A = \frac{1 \text{ kg} \cdot 8,31 \cdot 1}{14 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}} = 593,5 \text{ J}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. 27°C da bir atomli 10 mol gazning ichki energiyasi qanday?
2. temperaturalari bir xil bo'lgan bir xil massali argan va geliyning ichki energiyasini taqqoslang.
3. Agar bir atomli gazning ichki energiyasi $U=300 \text{ J}$ bo'lsa, $V = 2 \text{ l}$ xajmni egallagan bu gazning bosimi qanday?
4. Massasi 200 g bo'lgan havoni 20 K ga izobarik qizdirganda u qancha ish bajaradi, bunda unga qancha issiqlik miqdori beriladi?
5. Minus 300 gradus Selsiyda azot, kislorod, geliy gazlari qanday xolatda bo'ladi? Suv bug'ichi?

17-ish

Suyuqlikning sirt tarangligi. Kappilyar xodisalarga oid masalalar

Ko'rsatma: Suyuqliklarni molekularlari orasidagi o'zaro ta'sir kuchi tufayli suyuqlikning qovushqoqligi – yopishqoqligi degan tushuncha bor. Bu xodisa suyuqliklarning ichki ishqalanishi deyiladi. Ichki ishqalanish kuchi

$$F = -\eta \frac{\Delta g}{\Delta x} \cdot \Delta S \quad (1)$$

orqali ifodalanib, bunda η - qovushqoqlik koefitsenti, $\Delta g / \Delta x$ - tezlikning gradienti, ΔS – oqimlar ta'sir yuzasi.

Naylarda suyuqlikning laminar oqim tezligi nay uchlaridagi bosim gradientiga nay radiusi kvadratiga to'g'ri proporsional bo'lib, suyuqlik qovushqoqligiga teskari proporsionaldir. Ya'ni

$$g = -\frac{\Delta P}{\Delta x} \cdot \frac{r^2}{\eta} \quad (2) \text{ ifodaga ega.}$$

Buni Puayzel formulasi deyiladi.

Suyuqlik yoki gaz ichida xarakat qilayotgan jismga ta'sir etayotgan qarshilik kuchi

$$F = 6\pi\eta r g \quad (3)$$

formula bilan aniqlanadi. Buni nstoks formulasi deyiladi.

Suyuqliklarda sirt taranglik koefitsenti:

$$\sigma = \frac{F}{l} \quad (4)$$

ga teng bo'lib, bunda F – sirt taranglik kuchi, l – sirtini o'rab olgan kontur uzunligi. Kappilyar naylarda suyuqliklarni ko'tarilish balandligi

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r} \quad (5) \text{ ga teng.}$$

Bunda h – balandlik, σ – sirt taranglik koefitsenti, ρ – suyuqlik zichligi, g - erkin tushush tezlanishi, r – naycha radiusi.

1-masala. Nima uchun suyuqlikning sirt qatlami butun suyuqlikka “molekul- yar ” bosim ko'rsatadi? Suyuqlik molekulalarini “zichlash” uchun bu bosimning qanday ahamiyati bor?

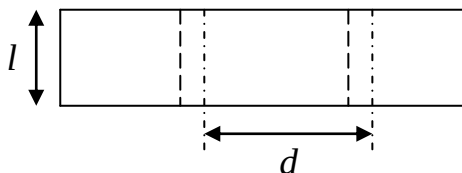
Javobi: Qalinligi molekulyar ta'sir sferasining diametriga teng bo'lgan sirt qatlamida molekulaga suyuqlikning ichkarisiga ta'sir etadigan kuch (tortish kuychi, itarish kuchidan katta) gaz tomonidan tashqariga yo'nalgan kuchga qaraganda katta bo'ladi. Shu asosda suyuqlik qattiq siqilgandek bo'ladi.

2-masala. Molekulyar bosim suv uchun $10 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$, spirt uchun $2,4 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$, efir uchun $1,4 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$. Nima uchun bunday katta bosim suyuqlik ichidagi xavo pufakchasini ezib yubormaydi?

Javobi: pufakchaning o'lchami molekulyar ta'sir sferasiga qaraganda ko'p marta katta. Pufakchaning qarama-qarshi devoriga yopishgan suyuqlik molekulalari o'zaro ta'sir etmaydi, shuning uchun pufakcha ichidagi gaz chegarasida suyuqlik ichkariga yo'nalgan bosim xosil bo'ladi.

3-masala. 17-rasmda ko'rsatilgandek $l=5 \text{ sm}$ kenglikka ega ramkada sovun pardasini $d = 10 \text{ sm}$ cho'zish uchun qancha ish bajarish kerak?

Berilgan	Yechish
$l = 5 \text{ sm}$	1-usul. $A = F \cdot d = 2l\alpha \cdot d$
$d = 10 \text{ sm}$	2-usul.
$\alpha = 40 \cdot 10^{-3} \frac{J}{m^2}$	$A = \alpha \cdot S = 2 \cdot 40 \cdot 10^{-3} \frac{J}{m^2} \cdot 0,05 \text{ m} \cdot 0,10 \text{ m} =$
$A = ?$	$4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$



17-rasm

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Nima uchun simob yuki suv tomchilari bir biriga tekkanda osongina qo'shilib katta tomchi xosil bo'ladiyu, lekin katta tomch o'z-o'zidan mayday tomchilarga ajralib ketmaydi?
2. Nima uchun erkin uchayotgan kosmik kemada sachragan suv sharsimon tomchilar shaklida to'planadi?
3. Nima uchun kerosin quyilgan metal idishning qopqog'i ochiq bo'lsa idishning tashqi tomoni ham kerosin yuqi bo'lib ketadi?
4. Radiusi $0,5 \text{ mm}$ bo'lgan kapilyar naychada suyuqlik 11 mm ko'tarildi. Agar bu suyuqlikning sir taranglik koefitsenti 22 N/m bo'lsa, uning zichligi qancha bo'ladi?
5. Diametri $0,5 \text{ mm}$ bo'lgan kapilyar naychada ko'tarilgan suvning massasini toping.

18-ish

Kulon qonuniga oid masalalar

1-masala. Bir-biridan qanday masofada 1 mKl va 10 nKl zaryadlar 9 mN kuch bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Berilgan	Yechish
$q_1 = 1 \text{ mKl} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Kl}$	1. Masalada berilgan kattaliklarni bir xil birlikka keltirib olamiz va proporsionallik koefitsenti k ni jadvaldan qiymatini topib yozamiz. Kulon qonuniga asosan zaryadlar orasidagi tortishish kuchi
$q_2 = 10 \text{ nKl} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ Kl}$	
$F = 9 \text{ mN} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ N}$	
$r = ?$	$F = k \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2} \quad (1)$

Bu yerda F – zaryadlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchi, $|q_1|$, $|q_2|$ - nuqtaviy zaryadlar miqdorining modullari, r – nuqtaviy zaryadlar orasidagi masofa, k – proporsionallik koefitsenti.

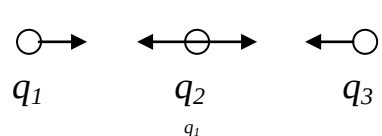
2. (1) formuladan masofa r ni topsak

$$r = \sqrt{\frac{kq_1 \cdot q_2}{F}} \quad (2)$$

Xisoblaymiz

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{9 \cdot 10^{-6}}} = 3,16 \text{ m}$$

2-masala. 40 va 10 nKl zaryadlar bir-biridan 10 sm masofada joylashgan. Sistema muvozanatda turishi uchun qanday uchinchi zaryad olish va uni qayerga joylashtirish kerak?

Berilgan	Yechish
$q_1 = 40 \text{ nKl} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ Kl}$ $q_2 = -10 \text{ nKl} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ Kl}$ $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{Kl}^2}$ $r = 10 \text{ sm} = 0,1 \text{ m}$	1. q_1 va q_2 zaryadlar o'zaro $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (1)$ kuch bilan o'zaro ta'sirlashadi. Bu zaryadlarning maydon kuchlanganligi E q_1 musbat zaryaddan boshlanib q_2 manfiy zaryadda tugaydi va u q_1, q_2 zaryadlarni tutashtiruvchi eng yaqin to'g'ri chiziq bo'ylab yo'nalgan. Masala shartiga asosan sistema muvozanatda bo'lishi uchun, xuddi shunday kuch va kuchlanganlik q_2 zaryadga ta'sir etishi kerak lekin teskari yo'nalishda. Demak bunday zaryadni kattaligi $q_1 = q_3 = 40 \text{ nKl}$ bo'lib manfiy zaryadga nisbatan $r_2 = 10 \text{ sm}$ masofada q_1 ga nisbatan teskari yo'nalishda joylanishi kerak (18-rasm). U xolda q_1 bilan q_3 ning orasidagi masofa 20 sm ga teng bo'ladi.
$r_2 = ? \quad q_3 = ?$	 18-rasm

3-masala. Tomonlari 10 sm dan bo'lgan kvadratning uchta uchidan xar biri 30 nKl dan bo'lgan uchta bir xil zaryad joylashgan. Bu zaryadlar tomonidan kvadratning to'rtinchi uchida joylashgan 20 nKl zaryadga ta'sir etuvchi kuchni toping.

Berilgan	Yechish
$a = 10 \text{ sm} = 0,1 \text{ m}$ $q_1 = q_2 = q_3 = 30 \cdot 10^{-9} \text{ Kl}$ $q_4 = 20 \cdot 10^{-9} \text{ Kl}$ $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{Kl}^2}$	1. q_4 zaryadga ta'sir eteyotgan natijaviy F kuch xar bir zaryad tomonidan ta'sir etayotgan F_1, F_2, F_3 kuchlarning geometrik yig'indisiga teng (19-rasm). $F = F_1 + F_2 + F_3 \quad (1)$ F_1 va F_2 kuchlar moduli jixatidan o'zaro teng va perpendikulyar. Shuning uchun ularning yig'indisi moduli jixatidan
$r_2 = ? \quad q_3 = ?$	

$$\sqrt{F_1^2 + F_3^2} = \sqrt{2F_1^2} \quad (2) \text{ ga teng}$$

va kvadratning dioganali bo'ylab yo'nalgan. F_2 kuch ham kvadrat dioganali bo'ylab yo'nalgan. U xolda natijaviy kuch

$$F = \sqrt{2} \cdot F_1 + F_2 \quad (3)$$

ko'rinishida izlanadi. Kulon qonuniga asosan

$$F_1 = k \frac{qq_4}{a^2}; \quad F_2 = k \frac{qq_4}{b^2} = k \frac{qq_4}{2a^2}$$

ekanligini xisobga olsak

$$F = \left(\frac{1}{2} + \sqrt{2} \right) \cdot k \frac{qq_4}{a^2} \quad (4)$$

kelib chiqadi. Masala shartida berilganlarni o'rniga qo'ysak $F = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ ga teng bo'ladi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Ikkita elektron 1 m masofada o'zaro qancha kuch bilan ta'sirlashadi. Masofa 1 mikron bo'lsachi?
2. Vodorod atomida elektron bilan proton orasi 10^{-8} sm deb olib ularning ta'sir kuchini xisoblang. Elektron bilan protonni massasi teng.
3. Zaryadlari 1 kulondan bo'lgan ikkita zaryadlar orasi 1 m bo'lsa ular qanday kuch bilan o'zaro ta'sirlashadi? Bu kuchni 2-masaladagi kuch bilan solishtiring.
4. Vodorod atomida elektron bilan proton orasidagi masofani $0,5 \cdot 10^{-7} \text{ sm}$ deb olib elektronning proton atrofida aylanish tezligini xisoblang.
5. Bir-biridan 6 sm masofada $0,1 \text{ mkKl}$ dan bo'lgan zaryadlar joylashgan. xar qaysi zaryaddan 5 sm uzoqda yotgan nuqtadagi kuchlanganlikni xisoblang.

19-ish

Elektr maydon kuchlanganligi, potentsiallar farqi elektr maydonining bajargan ishi

Ko'rsatma: q zaryadning elektr maydonida bajargan ishini shu zaryad miqdoriga nisbati bilan o'lchanadigan kattalik maydon potentsiali deb ataladi. U quyidagicha yoziladi.

$$\varphi = \frac{A}{q} \quad (1)$$

Elektrostatik maydon kuchlanganligi bilan potentsiallar farqi orasidagi boglanish

$$E = k \frac{\varphi}{r} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{r} \quad (2)$$

ko'rinishda ifodalanadi. (1) va (2) dan

$$A = k\varphi \cdot q = k(\varphi_2 - \varphi_1) \cdot q = kE \cdot q \cdot r = kF \cdot r$$

larni yozish mumkin.

1-masala. Potensiallar farqi 1 V bo'lgan elektr maydonida zaryadi elektron zaryadiga teng bo'lgan zaryad qancha ish bajaradi?

Berilgan	Yechish
$\varphi_2 - \varphi_1 = 1 \text{ V}$ $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$	1. Zaryadi electron zaryadiga teng bo'lgan zarracha potensiali 1 V bo'lgan elektr maydonida ko'chishda $A = \Delta\varphi \cdot q \quad (1)$
$A = ?$	ga teng bo'lgan ish bajaradi. $A = 1 \text{ V} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Joul}$

Odatda bu ishni electron volt EV geb ham ataladi.

2-masala. maydonning biror nuqtasida 2 nKl zaryadga $0,4 \text{ mkN}$ kuch ta'sir qilmoqda. Shu nuqtadagi maydon kuchlanganligini toping.

Berilgan	Yechish
$e = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Kl}$ $F = 0,4 \cdot 10^{-6} \text{ N}$	1. Maydon kuchlanganligi ta'rifi asosan $E = \frac{F}{q} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \text{ N}}{2 \cdot 10^{-9} \text{ Kl}} = 250 \frac{\text{N}}{\text{Kl}}$
$E = ?$	

Mustaqil ishlash uchun masalalar

- Elektr maydon kuchlanganligi 200 V/m bo'lgan nuqtaga joylashgan 12 nKl zaryadga qanday kuch ta'sir qiladi?
- Maydonning biror nuqtasida 2 nKl zaryadga $0,6 \text{ mkN}$ kuch ta'sir qilmoqda. Shu nuqtadagi maydon kuchlanganligini toping.
- Maydon kuchlanganligi 150 V/m bo'lgan maydonda zaryadni 10 sm ga ko'chirilsa, maydonning potensial farqi qanday bo'ladi?
- Potensiallar farqi 220 V bo'lib nuqtalar orasi 1 sm bo'lsa, maydon kuchlanganligi qanchaga teng?
- electron kuchlanganligi 10 kV/m bo'lgan maydonda qanday tezlanish bilan xarakatlanadi?
- Maydonni bir-biridan r masofada tuegan ikkita bir xil musbat $q_1 = q_2$ zaryadlar xosil qilgan, bu zaryadlarni birlashtiruvchi to'g'ri chiziqlarning o'rta nuqtasidagi potensial nimaga teng?

20-ish

Elektr sig'imi. Kondensatorlarni ulash

Ko'rsatma: Zaryad miqdorini potensialga nisbati bilan o'lchanadigan kattalik elektr sig'imi deb ataladi.

$$C = \frac{q}{\varphi} \quad (1)$$

1. Yassi kondensatorning sig'imi

$$C = \frac{\varepsilon_0 S}{d} \quad (2)$$

bunda ε – qoplamalar orasini to'ldirgan dielektrikning singdiruvchanligi, S – kondensator qoplamalaridan birining yuzi, d – qoplamalar orasidagi masofa.

2. Sharsimon kondensatorning sig'imi

$$C = 4\pi\varepsilon_0 R \quad (5) \text{ ga teng}$$

3. Kondensatorlar parallel ulanganda:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \quad (4)$$

4. Kondensatorlar ketma-ket ulanganda:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n} \quad (5) \text{ bo'ladi.}$$

1-masala. Qoplamalari orasi $0,10 \text{ mm}$ qalinlikdagi slyuda qatlami bilan to'ldirilgan yassi kondensatorning elektr sig'imi $1,0 \text{ mkF}$ bo'lishi uchun qoplamalarning yuzi qanday bo'lishi kerak? Slyudaning dielektrik singdiruvchanligi 7,0 ga teng.

Berilgan	Yechish
$d = 0,10 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$ $C = 1,0 \text{ mkF} = 10^{-6} \text{ F}$ $\varepsilon = 7$ $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$	1. Berilganlarning SI ga keltiramiz va jadvaldan ε_0 ning qiymatini topib yozib qo'yamiz. 2. Yassi kondensatorning sig'imi $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d} \quad (1) \text{ ga teng.}$
$S = ?$	Kondensator yuzasi S ni topsak $S = \frac{Cd}{\varepsilon_0} \quad (2)$ $S = 1,6 \text{ m}^2.$

Izox: Xar bir qoplamning yuzi $S = 1,6 \text{ m}^2$ ga teng bo'ladi.

2-masala. Sig'imi 1 F bo'lgan sharsimon kondensatorning radiusi qancha bo'ladi?

Berilgan	Yechish
$C = 1 \text{ F}$ $\varepsilon = 1 \text{ (havo)}$ $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$	1. Masala shartida muhit alohida takidlanmagani uchun havo deb olamiz va havoni elektr singdiruvchanligi $\varepsilon = 1$ ga teng bo'ladi. 2. Sharsimon kondensatorning sig'imi $C = 4\pi\varepsilon_0 r \quad (1)$
$r = ?$	

ifodaga teng. Bundan

$$r = \frac{C}{4\pi\epsilon_0} = \frac{1 F}{4 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} F} = 9 \cdot 10^9 m$$

Izox: Yer sharining radiusi $6400000 m = 6,4 \cdot 10^6 m$ ga teng.

3-masala. Agar kondensator $1,4 kV$ kuchlanishgacha zaryadlanganda u $28 nKl$ zaryad olsa, shu kondensator sig'imi qancha?

Berilgan
$\varphi_2 - \varphi_1 = U = 1,4 kV = 1400 V$
$q = 28 nKl = 28 \cdot 10^{-9} Kl$
$C = ?$

Yechish
Kondensator sig'imi tarifiga asosan
$C = \frac{q}{\varphi_2 - \varphi_1} = \frac{28 \cdot 10^{-9} Kl}{1400 V} = 2 \cdot 10^{-7} F$

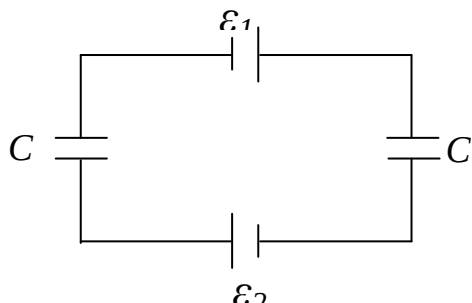
4-masala. Agar $\epsilon_1 = 12 kV$, $\epsilon_2 = 13 kV$, $C_1 = 3 mkF$, $C_2 = 7 mkF$ bo'lsa 20-rasm, kondensatorning kuchglanishlari U_1 va U_2 ni aniqlang.

Berilgan
$\epsilon_1 = 12 kV = 12 \cdot 10^3 V$
$\epsilon_2 = 13 kV = 13 \cdot 10^3 V$
$C_1 = 3 mkF = 3 \cdot 10^{-6} F$
$C_2 = 7 mkF = 7 \cdot 10^{-6} F$
$U_1 = ? U_2 = ?$

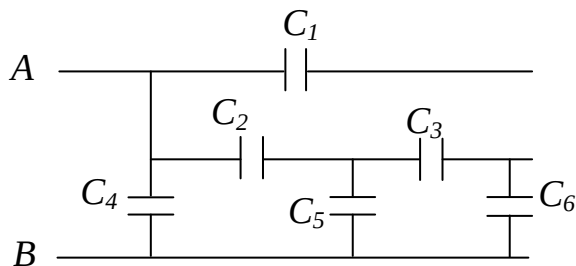
- | Yechish |
|--|
| 1. Masalada berilgan birliklarni SI ga keltirib olamiz. |
| 2. 20-rasmdan ko'rinib turibdiki batareya va kondensatorlar sistemasi berk. Demak sistemaga tashqaridan zaryad kelmaydi (qo'shilmaydi) ham, kamaymaydi ham, zaryadlar miqdori o'zgarmaydi. U xolda berk zanjirda (konturda) elektroststik maydonning bajargan ishi nolga teng. Shuning uchun |

$$\epsilon_1 - U_1 + \epsilon_2 + U_2 = 0 \quad (1)$$

Rasmga etibor bersangiz kondensatorlar plastinkalaridagi zaryadlar bir xil



20-rasm



21-rasm

yoki zaryadlarning yig'indisi nolga teng.

$$q = C_1 U_1 = C_2 U_2 \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarni birgalikda yechsak

$$U_1 = \frac{C_2}{C_1 + C_2}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \quad (3) \quad U_1 = 17,5 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$U_2 = \frac{C_2}{C_1 + C_2}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \quad (4) \quad U_2 = 7,5 \cdot 10^3 \text{ V}$$

5-masala. 21-rasmda ko'rsatilgan bir xil kondensatorlardan tuzilgan batareyaning sig'imi C_0 ni aniqlang.

Berilgan	Yechish
$C_1 = C_2 = C_3 = C_4$	1. 2-rasmdan ko'rinib turibdiki kondensatorlar aralash ulangan. Lekin umumiy sig'imi C_0 , umumiy zaryadni AB nuqtadagi potentsillar ayirmasiga nisbatidan iborat.
$C_0 = ?$	$C_0 = \frac{Q}{U} \quad (1)$

Ikkinchi tomondan U hamma kondensatorlar uchun umumiy bo'lib C_4, C_5, C_6 kondensatorlardagi zaryadlar yig'indisi umumiy zaryadga teng.

$$Q = q_4 + q_5 + q_6 \quad (2) \text{ demak } C_1, C_2, C_3$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = Q \quad (3)$$

AB nuqtadagi U kuchlanish U_4 ga ham teng.

$$U = U_4 = \frac{q_4}{C} \quad (4)$$

Berk konturda elektrostatik maydonning bajargan ishi nolga teng. Shuning singari

$$\frac{q_4}{C} = \frac{q_2}{C} = \frac{q_5}{C} \quad (5)$$

$$\frac{q_5}{C} = \frac{q_3}{C} = \frac{q_6}{C} \quad (6)$$

$$\frac{q_2}{C} = \frac{q_1}{C} = \frac{q_3}{C} \quad (7)$$

Uchinchidan C_2, C_3, C_5 kondensatorlarni ulovchi o'tkazgich elektroneytral.

Ya'ni
$$q_2 = q_3 + q_5 \quad (8)$$

(5), (6), (7), (8) lardan

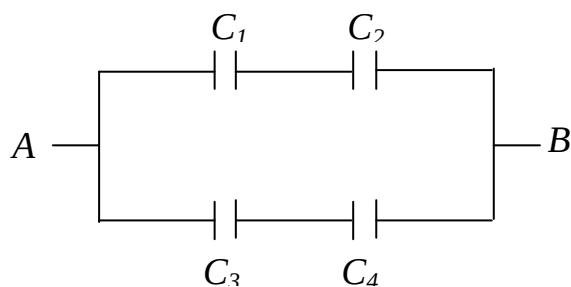
$$q_1 = q_2 = q_5 = q_6 = \frac{q_4}{2}; \quad q_3 = 0 \quad \text{bundan}$$

$$C_0 = C_1 + \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} + \frac{C_5 C_6}{C_5 + C_6} = 2C \quad \text{ga teng bo'ladi va}$$

$$C_0 = 2C \quad \text{kelib chiqadi.}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Bir kondensatorning sig'imi 200 mkF , ikkinchisniki 1 mkF . Shu kondensatorlar ayni bir doimiy kuchlanish manbaining qutblariga ulanganda ularda to'plangan zaryadlarni taqqoslab ko'ring.
2. Kondensator plastinkalarining ishchi yuzi ikki marta va ular orasidagi masofa 3 marta kamaytirilsa, uning sig'imi necha marta o'zgaradi?
3. qalinligi 1 mm bo'lgan paraffin qatlami bilan bir-biridan ajratilgan, diametrlari 20 sm dan bo'lgan ikkita doiraviy plastinkadan iborat yassi kondensatorning sig'imi qancha bo'ladi?
4. 10 ta xar biri 10 mikrofarada sig'imga ega bo'lgan kondensatorlar ketma-ket ulansa umumiy sig'im qancha bo'ladi?
5. 5 ta xar biri 1 nikofarada sig'imli kondensatorlar parallel ulansa, umumiy sig'im qancha bo'ladi?
6. Sig'imlari $C_1 = 3 \text{ mkF}$, $C_2 = 5 \text{ mkF}$, $C_3 = 6 \text{ mkF}$ va $C_4 = 5 \text{ mkF}$ bo'lgan 4 ta kondensatorlar 22-rasm ko'rsatilgandek sxemada ulangan. Umumiy sig'imni xisoblang.



22-rasm

21-ish

O'zgarmas elektr toki. Om qonunlari, qarshiliklarni ulash usullari

Korsatma: Zanjirning bir qismi uchun Om qonuni

$$I = \frac{U}{R} \quad (1) \text{ ko'rinishga ega.}$$

Bunda I – zanjirdan o'tayotgan tok kuchi, U – zanjirda kuchlanishning pasayishi, R – o'tkazgich qarshiligi.

O'tkazgichning qarshiligi:

$$\rho = \frac{RS}{l} \quad (2)$$

Bunda R – o'tkazgichning qarshiligi, S – o'tkazgichning ko'ndalang qismi yuzasi, l – o'tkazgichning uzunligi.

1-masala. Ichki qarshiligi $R=10000$ om bo'lgan galvanometrning sezgirligini $n=50$ marta kamaytirish uchun uni qanday qarshilik bilan shuntlash kerak.

Berilgan	Yechish
$R = 10000 \text{ om}$ $n = 50$ $R = ?$	1. Ma'lumki galvanometr ichki qarshiligiga qo'shimcha shunt parallel ulanib galvanometrda katta tokni ham o'tkazish xoliga keltirilib ampermetrga aylantiriladi. Ampermetr tok kuchini o'lchaydi va zanjirga ketma-ket ulanadi. Galvanometr sezgirligining n marta kamayishi undan tarmoqlangunga qadar zanjirning boshqa qismlaridan oqqan tok I_1 ga qaraganda n marta kam tok oqqanini ko'rsatadi. Binobarin, I_2 tok zanjirning boshqa qismlarida shunt orqali I tokning $\frac{n-1}{n}$ qismini tashkil qiladi. Shuning uchun

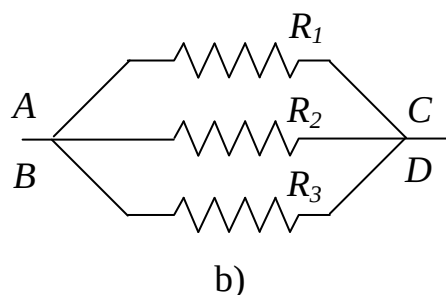
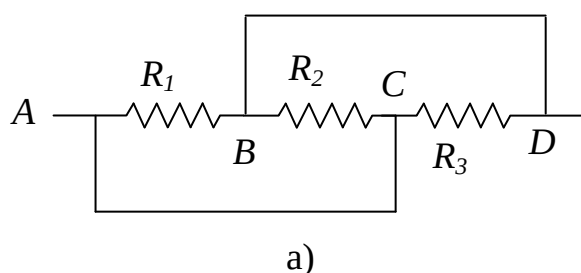
$$\frac{r}{R} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{n-1} \quad (1) \text{ bo'lad.}$$

Bundan
$$r = \frac{R}{n-1} = 204 \text{ Om}$$

2-masala. AC va BCD ulovchi simlarning qarshiligini hisobga olmagan holda 23-rasmda keltirilgan sxemaning qarshiligini toping.

Berilgan	Yechish
$R_1 = R_2 = R_3 = R$ $R_{um} = ?$	1. Agar C simni uzib qo'ysak B bilan D nuqtaning potentsiali teng bo'lib qoladi. C o'tkazgichni uzib qo'ysak A bilan B nuqtani potentsiali teng bo'lib qoladi. U holda quyidagi (23-rasm.b) (23-rasm.a)ga ekvivalent bo'lib qoladi. Ya'ni uchala qarshilik bir-biriga parallel ulangandek. Demak

$$R_{um} = \frac{R}{3} \quad (1) \text{ ga teng bo'ladi.}$$



23-rasm

3-masala. 24-rasmda ko'rsatilgan zanjirning umumiy qarshiligini xisoblang. Sxemadagi xar bir o'tkazgichning qarshiligi R ga teng.

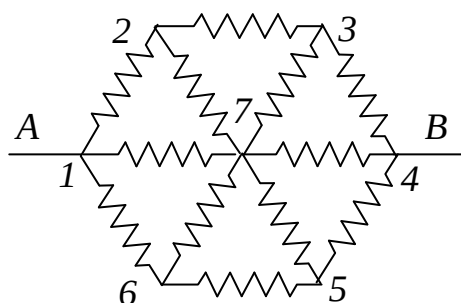
Yechish

1. Simmetriklilik natijasida 1-7 dagi tok 7-4 o'tkazgichdagi tokka teng, 6-7 dagi, 5-7 dagi tokka teng. Agar 2-7, 7-3, 7-6, 5-7 toklar markazdan uzilsa, toklarning taqsimlanishi va oltiburchakning umumiy qarshiligi o'zgarmaydi. U xolda 1-7, 7-4 ning qarshiligi $2R$ ga teng. Qolgan yuqoridagilarni ikkitadan o'zaro 3 ta parallel ulangan deb qarash mumkin (2-masalaga qarang). U xolda bularning qarshiligi $3R/2$ ga teng. Pastki qismi ham xuddi shunday. Umumiy qarshilik

$$\frac{1}{R_{um}} = \frac{1}{2R} + \frac{3 \cdot 2}{8R} = \frac{10}{8R}; \quad R_{um} = \frac{4}{5}R \quad \text{ga teng.}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Qarshiligi 84 Om bo'lgan rheostat cho'lg'ami ko'ndalang kesim yuzi 1 mm^2 bo'lgan nikelin simidan qilingan. Shu simning uzunligini toping.
2. Agar o'tkazgizni ikkiga bo'lsak va ikkalasidan bir bo'lak qilsak qarshiligi necha marta o'zgaradi?
3. Mis simdan qilingan elektromagnit chulg'amning qarshiligi 20°C da 2 Om edi. Uzoq muddat ishlagandan so'ng $2,4 \text{ Om}$ ga teng bo'lib qoldi. Bunda chulg'am qanday temperaturagacha qizigan? Misning temperature koefitsenti $4,3 \cdot 10^{-5} \text{ } 1/\text{K}$.
4. a) 30 om 5 A b) 2000 om , $0,2 \text{ A}$ deb yozilgan potensiometrni 220 V kuchlanishli tarmoqqa ulash mumkin.
5. 30 V kuchlanishga mo'ljallangan qarshiligi 20 Om bo'lgan qizdirgich spiralni 45 V kuchlanishli manbaga ulash lozim. Quyidagilar yozilgan 3 ta reostat bor: a) 6 Om 2 A ; b) 30 Om 4 A ; c) 800 Om , $0,6 \text{ A}$. bu reostatlardan qaysi birini olish lozim?
6. Ketma-ket ulangan ikki o'tkazgichning umumiy qarshiligi $R_1 = 5 \text{ Om}$, parallel ulanganda $R_2 = 1,2 \text{ Om}$ bo'lsa, xar bir qarshilikning qiymati qanchadan bo'lgan?



24-rasm

22-ish

Galvanik elementlar. Akkumulyator

1. **Ko'rsatma:** n ta bir xil elementni ketma-ket ulab batareya xosil qilinganda, batareyaga ulangan tashqi qarshilik R o'zgarmaydi, lekin elementlarning ichki qarshiligi n marta ortadi, umumiy qarshilik $R + nr$ ga teng bo'ladi. Elementlarni ketme-ket ulanganda umumiy E.Yu.K n marta ortadi. Ya'ni

$$n \cdot \varepsilon_1 = I(R + nr) \quad (1) \text{ ifoda o'rinli.}$$

2. n ta bir xil element parallel ulanganda ichki qarshilik n marta kamayadi.

$$\varepsilon = I\left(R + \frac{r}{n}\right) \quad (2) \text{ o'rinli bo'ladi.}$$

3. Murakkab elektr zanjirdagi istalgan yopiq konturni aylanib chiqqanda barcha qarshiliklardagi (manbalarning ichki qarshiligi ham kiradi) kuchlanish tushishlarining algebraik yig'indisi shu konturdagi E.Yu.K larning algebraik yig'indisiga teng. Ya'ni

$$I_1 R_1 + I_2 R_2 + \dots + I_n R_n = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n \quad (3)$$

4. Tarmoqlanish nuqtasiga keluvchi va undan ketuvchi toklarning (tok kuchining) yig'indisi nolga teng.

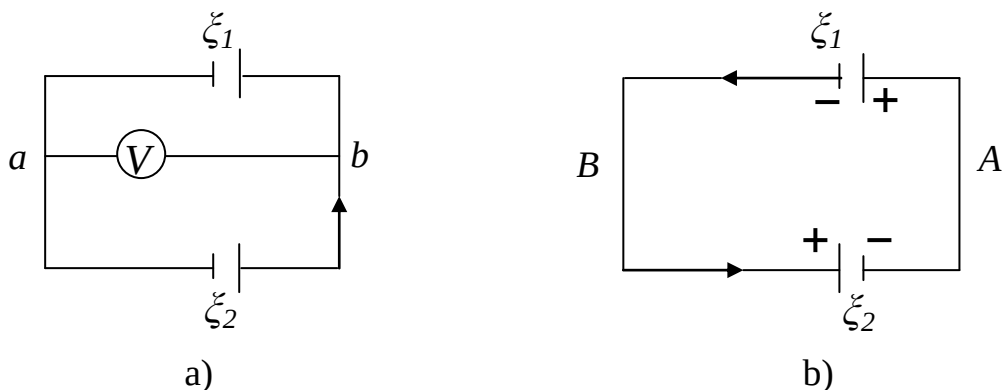
$$I_1 + I_2 + \dots + I_n = 0 \quad (4)$$

Xar bir konturni aylanib chiqish yo'nalishi ixtiyoriy tanlanadi. Masalan, soat stelkasi yo'nalishida. Agar tok yo'nalishi tanlab olingan yo'nalish bilan mos tushsa (xisoblashdan keyin) musbat qiymat, manfiy qiymat bo'lsa, yo'nalishga teskari bo'ladi va aksincha.

1-masala. ikkita element 25-rasmda ko'rsatilgandek ulangan. Birinchi elementning E.Yu.K $\varepsilon_1 = 1,5 \text{ V}$ va ichki qarshiligi $r_1 = 0,6 \text{ Om}$, ikkinchi elementning E.Yu.K $\varepsilon_2 = 2 \text{ V}$ va ichki qarshiligi $r_2 = 0,4 \text{ Om}$. Elementlarning klemmlariga (a va b nuqtalarga) ulangan voltmetr qarshiligi elementlarning ichki qarshiligidan ancha katta.

Yechish

1. $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ bo'lgani uchun I tok yo'nalishini (25-rasm.a)da ko'rsatilgandek tanlaymiz. Voltmetrning qarshiligi elementlarning ichki qarshiligidan ko'ra ko'p



25-rasm

2. marta katta bo'lgani sababli voltmeter orqali o'tuvchi tokni xisobga olmaymiz. Elementning ichki qarshiliklaridagi kuchlanish tushishlari elementlar E.Yu.K larining ayrimasiga teng bo'lishi kerak, chunki ular (bir xil qutblar bilan) qarshi ulangan. Shuning uchun

$$I(r_1 + r_2) = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 \quad (1) \text{ bundan}$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2} \quad (2)$$

a va b nuqtalar orasidagi potentsiallar farqi (voltmetrning ko'rsatishi)

$$U = \xi_1 + Ir_1 = \frac{\xi_1 r_2 + \xi_2 r_1}{r_1 + r_2} = 1,8 \text{ V}$$

2-masala. E.Yu.K lari $\xi_1 = 1,4$ va $\xi_2 = 1,1 \text{ V}$, ichki qarshiliklari mos ravishda $r_1 = 0,3 \text{ Om}$ va $r_2 = 0,2 \text{ Om}$ bo'lgan ikki element turli ismli qutblari bilan o'zaro tutashtirilgan. Elementlarning klemmlaridagi kuchlanishni aniqlang. Qanday sharoitda B va A nuqtalar orasidagi potentsiallar farqi nolga teng bo'ladi? (25-rasm.b)

Berilgan	Yechish
$\xi_1 = 1,4 \text{ V}$ $\xi_2 = 1,1 \text{ V}$ $r_1 = 0,3 \text{ Om}$ $r_2 = 0,2 \text{ Om}$	1. Elementlar ketma-ket va to'g'ri ulangan. $\xi_1 < \xi_2$ bo'lgani uchun tok $\xi_1 B \xi_2$ yo'nalishda oqadi deb xisoblaymiz. BA nuqtalar orasidagi potensial tushuvi $U = \frac{\xi_1 r_2 - \xi_2 r_1}{r_1 + r_2} = -0,5 \text{ V}$ Ishora manfiy, demak tok teskari yo'nalishda oqadi.
$U = ?$	

2. $\xi_1 r_2 = \xi_2 r_1$ bo'lganda potentsiallar farqi tashqi zanjirda nolga teng bo'ladi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar

- Batareyaga voltmeter ko'ndalang kesimining yuzi $0,1 \text{ mm}^2$ bo'lgan, umumiy uzunligi 2 m ga teng mis sim bilan ulangan o'tkazgichdan $1,5 \text{ A}$ tok o'tsa batareyaning E.Yu.K ni toping. Batareyaning ichki qarshiligi $r = 0,1 \text{ Om}$ ga teng.
- E.Yu.K 12 V va ichki qarshiligi 1 Om bo'lgan manbaga qarshiligi 5 Om bo'lgan peostat ulangan. Zanjirdagi tok kuchini va manba qisqichlaridagi kuchlanishni toping.
- Agar 26-rasmda ko'rsatilgan K kalit ulansa ampermetr va voltmeterning ko'rsatishlari qanday o'zgaradi?
- Galvanik elementlar batareyasiga 16 Om qarshilik ulanganda zanjirdagi tok kuchi 1 A edi. 8 Om qarshilik ulanganda esa tok kuchi 18 A bo'ldi. Batareyaning E.Yu.K ni va ichki qarshilikni toping.

5. 3 ta bir xil $\xi = 1,5 \text{ V}$ E.Yu.K ga ega elementdan necha xil batareya tuzish mumkin. Agar $\xi_1 = 1,5$; $\xi_2 = 1,6$; $\xi_3 = 2,0 \text{ V}$ bo'lsachi? Elementlarning ichki qarshiliklari bir xil deb xisoblang.

23-ish Gazlarda elektr toki. Moddalardan elektronning chiqishi. Elektroliz

Ko'rsatma: Gazlar atmosfera bosimiga yaqin bo'lgan va undan katta bosimlarda yazshi izolyatordir. Bu xol gaz molekularining neytralligini va ularda erkin elektronlar yoki boshqa zaryad tashuvchilarning yo'qligini bildiradi. Biroq gazli muxitda biror usul bilan zaryad tashuvchilar xosil qilinsa muxit o'tkazuvchan bo'lib qoladi.

1. potentsiallar ayrimasi $v_2 - v_1$ ga teng bo'lgan maydonda elektronning (zaryadli zarrachaning) olgan tezligi

$$g = \sqrt{\frac{2l \cdot (v_2 - v_1)}{m}} \quad (1) \text{ ga teng.}$$

2. Gazda elektronlarning erkin yo'lining o'rtacha uzunligi

$$\lambda = 5,6 \cdot \frac{1}{Rr^2 n_0} \quad (2) \quad \text{bunda} \quad \pi = 3,1416$$

r – elektronning effektiv radiusi, n_0 – xajm birligidagi molekular soni.

1-masala. Agar molekularning ionlashish energiyasi (o'rtacha) $2,4 \cdot 10^{-18} \text{ J}$, erkin yugurish yo'li uzunligi 5 mkm bo'lsa maydon kuchlanganligi qancha bo'

Berilgan	Yechish
$A = 2,4 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ $\lambda = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ $E = ?$	1. Molekulaning (elektronning) ionlashish energiyasi deb electronning bog'lanish orbitasidan chiqarib yuborish uchun sakflangan energiyaga aytiladi. Masala shartida berilgan o'rtacha erkin yugurish yo'li λ ni elektronning effektiv radiusi (ta'sir doirasi radiusi) deb olamiz. U xolda

$$A = qEr \quad \text{ifodadan}$$

$$E = \frac{A}{q \cdot r}; \quad \text{bu yerda} \quad q = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$$

elektron zaryadi ekenligini xisobga olsak

$$E = 3 \cdot 10^6 \text{ V} = 3 \text{ MV} \quad \text{megavolt kelib chiqadi.}$$

2. Elektroliz

Elektroliz vaqtida ajralgan modda massasi m Faradeyning birinchi qonuniga muvofiq eritma orqali o'tgan q zaryad miqdoriga proporsional.

$$m = kq = kIt \quad (1) \quad \text{bunda}$$

k – moddaning elektroximiyaviy ekvivalenti, I – tok kuchi, t – tok zanjirdan o'tgan vaqt.

Faradeyning 2-qonuni – moddaning elektroximiyaviy ekvivalenti shu moddaning atom massasiga to'g'ri proporsional, valentligiga teskari proporsionaldir.

$$k = C \frac{a}{n} = Cx$$

x – moddaning ximiyaviy ekvivalenti, C – o'zgarmas son bo'lib $C = 1,036 \cdot 10^{-5} \text{ mol/Kl}$ ga teng.

2-masala. Qoshiqlarga kumush yuritish uchun kumush tuzi eritmasi orqali $t = 5$ soat davomida $I = 1,8 \text{ A}$ tok o'tkazildi. Katod sifatida $N = 12$ ta qoshiq olindi, xar bir qoshiqning sirti $S = 50 \text{ sm}^2$ ga teng. Qoshiqlarda qanday qalinlikdagi kumush qatlami xosil bo'ladi? Kumushning zichligi $\rho = 10,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, kumushning atom massasi $A = 0,108 \text{ kg/mol}$, valentligi $n = 1$. Faraday soni $F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ Kl/mol}$ deb oling.

Berilgan	Yechish
$t = 5 \text{ soat} = 5 \cdot 3600 \text{ s}$	Elktroliz uchun Faradeyning birinchi qonuniga asosan elektroliz vaqtida ajralib chiqqan moddaning massasi
$I = 1,8 \text{ A}$	$m = kIt$ (1) ga teng.
$N = 12 \text{ ta}$	Bunda I – tok kuchi, t – vaqt, k – moddaning elektroximiyaviy ekvivalenti. U o'z navbatida elektroximiyaviy ekvivalenti valentlik va atom massasi bilan quyidagicha bog'langan.
$S = 50 \text{ sm}^2 = 50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$	$k = C \frac{a}{n}$ (2)
$\rho = 10,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$	Bundagi C koefitsent Faradey soniga teskari qiymat,
$A = 0,108 \text{ kg/mol}$	
$n = 1$	
$F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ Kl/mol}$	
$h = ?$	

$$C = \frac{1}{F} \text{ ga teng.}$$

U xolda (1) ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot It \quad (3)$$

Ikkinchi tomondan jism massasi uning xajmi bilan qalinlik (balandlik)ning ko'paytmasiga teng. Ya'ni

$$m = V\rho = S \cdot h_1 \rho \quad (4) \text{ bundan}$$

$$h_1 = \frac{m}{S\rho} = \frac{1}{F} \cdot \frac{A \cdot It}{n \cdot S\rho} \quad (5) \quad \text{kelib chiqadi.}$$

$$h_2 = \frac{1 \cdot 0,108 \cdot 1,8 \cdot 5 \cdot 3600}{9,65 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^{-4} \cdot 10,5 \cdot 10^3 \cdot 12} = 5,8 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 0,058 \text{ mm}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Agar ionlagich xar sekunda bir kub santimetrda 10^9 juft son xosil qilsa va ikkita yassi parallel elektrodning xar birining yuzi 100 sm^2 dan, hamda ular orasidagi masofa 5 sm bo'lsa, nomustaqil gaz razryadda to'yinish tokining kuchi qanday o'zgaradi?
2. Yassi kondensator 6 kV kuchlanishli manbaga ulangan. Agar maydon kuchlanganligi 3 MV/m bo'lganda havoning zarb natijasida ionlashuvi boshlansa, plastinkalar orasidagi masofa qanday bo'lganda teshilish yuz beradi?
3. 2-masala shartida dielektrik singdiruvchanligi $\varepsilon = 50$ bo'lgan modda plastinkalar orasiga qo'yilsa, plastinkalar orasi qanday o'zgaradi?
4. Agar buyumga $1,8 \text{ g}$ nikel qatlami o'tirgam bo'lsa, tok kuchi 2 A bo'lganda nikellash qanday davom etgan?
5. Nima uchun odatda akkumulyatorlarda qo'rg'oshin va sulfat kislota ishlatiladi?

24-ish

Magnit maydonining fizik asoslari

Ko'rsatma: Xar bir zaryadli zarracha atrofida magnit maydoni mavjud. Shu singari xar bir tokli o'tkazgich atrofida magnit maydoni bor. Magnit maydonining fizik xususiyatlarini belgilash uchun maydon induksiyasi (B), magnit maydon kuchlanganligi (H), magnit maydoni induksiyasi oqimi yoki induksiya oqimi (Φ) kattaliklar kiritamiz.

Agar uzunligi l uzunlikdagi to'g'ri o'tkazgichdan I tok o'tayotgan bo'lsa unga B induksiyaga ega bo'lgan magnit maydoni tomonidan

$$F = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

kuch ta'sir qiladi. α – magnit induksiya vektori yo'nalishi bilan o'tkazgich kesmasi orasidagi burchak. Bu kuchning yo'nalishi chap qo'l qoiddasi bilan aniqlanadi.

O'tkazgichdan r masofada joylashgan nuqtadagi magnit maydoni kuchlanganligi

$$H = \frac{I}{2\pi \cdot r} \quad (2) \quad \text{ga teng.}$$

Magnit maydoni induksiyasi bilan maydon kuchlanganligi orasidagi bog'lanish

$$B = \mu\mu_0 H \quad (3) \quad \text{ko'rinishga ega.}$$

μ_0 – magnit maydon doimiysi $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ G/m}$, μ – muxitning (moddaning) magnit singdiruvchanligi.

Magnit oqimning xar qanday o'zgarishi o'tkazgichda (muxitda) elektr yurituvchi kuchni xosil qiladi.

$$\xi = \frac{d\Phi}{dt} \quad (4)$$

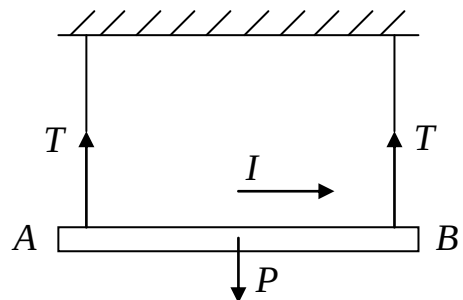
1-masala. Bir jinsli magnit maydonining maydon kuchlanganligini aniqlang. Muxitning magnit singdiruvchanligi $\mu = 1$ ga teng.

Berilgan	Yechish
$B = 2 \text{ Tl}$	1. (3) formulaga asosan
$\mu = 1$	
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ G/m}$	$H = \frac{B}{\mu\mu_0} = 1,6 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{m}};$
$H = ?$	

2-masala. O'tkazgichning $l = 1 \text{ sm}$ uzunlikdagi qismi $H = 100 \text{ E}$ kuchlanganlikli bir jinsli magnit maydonga joylashgan. Agar o'tkazgichdan $I = 1 \text{ A}$ tok o'tayotgan bo'lsa, unga qanday kuch ta'sir qiladi? O'tkazgich vakumda magnit maydon kuch chiziqlariga perpendikulyar joylashgan.

Berilgan	Yechish
$l = 1 \text{ sm} = 0,01 \text{ m}$	Bir jinsli magnit maydonda induksiya chiziqlariga perpendikulyar joylashgan tokli to'g'ri o'tkazgichga (1) formuladagi kuch ta'sir qiladi. Bunda $\alpha = 90^\circ$ bo'lgani uchun $\sin \alpha = 1$ bo'lib (1)
$H = 100 \text{ E}$	
$I = 1 \text{ A}$	
$\alpha = 90^\circ$	
$F = ?$	$F = B \cdot I \cdot l$

ko'rinishga keladi. Bu kuchning yo'nalishi chap qo'l qoidasi bilan aniqlanadi. 26-rasmda tokning yo'nalishi kuzatuvchidan varaq (qog'oz) tomon deb qabul qilsak, induksiya vektorining yo'nalishi tokka perpendikulyar va to'rt barmoq yo'nalishida bo'ladi. U xolda kuchning yo'nalishi yozilgan bosh barmoq yo'nalishida bo'ladi.



26-rasm

3-masala. Uzunligi $l = 20 \text{ sm}$ va massasi 5 g bo'lga to'g'ri AB o'tkazgich bir jinsli magnit maydonga ingichka OA va OB iplar bilan osib qo'yilgan 26-rasm. Magnit maydonning kuchlanganlik vektori gorizontali yo'nalgan bo'lib, o'tkazgichga perpendikulyar yo'nalgan. Iplardan biri uzilishi uchun o'tkazgich orqali qanday kattalikda tok o'tishi kerak? Magnit maydon kuchlanganligi $H = 490 \text{ E}$. Xar bir ip $f = 0,04 \text{ N}$ kuchdan ortiq ta'sirda uziladi.

Berilgan	Yechish
$l = 20 \text{ sm} = 0,2 \text{ m}$	1. O'tkazgichga iplarning ikkita bir xil T taranglik kuchlari, P og'irlik kuchi va magnit maydoni tomonidan $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha$ ga teng kuch ta'sir qiladi 26-rasm
$m_1 = 5 \text{ g} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$	2. o'tkazgichdan o'tuvchi tok va magnit maydon induksiya vektorining yo'nalishini shunday tanlaymizki F kuch pastga yo'nalgan bo'lishi kerak. Agar kuch yuqoriga yo'nalsa ip uziladi.
$H = 490 \text{ E}$	3. agar o'tkazgich muvozanatda bo'lsa unga ta'sir etayotgan taranglik kuchi (yuqoriga yo'nalgan), og'irlik kuchi, magnit maydonining ta'sir kuchi
$f = 0,04 \text{ N}$	
$\mu = 1$	
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ G/m}$	
$I = ?$	kuchining yig'indisi nolga teng bo'ladi. Taranglik kuchi bilan qolgan ikkita kuch yo'nalishi teskari bo'lgani uchun

$$2T - P - F = 0 \quad (1) \text{ tenglik o'rinli.}$$

Bundan

$$T = \frac{P + F}{2}$$

Iplardan biri uzilishi uchun $T > f$ shart bajarilishi kerak yoki

$$F > 2f - P \Rightarrow B \cdot I \cdot l > 2f - P \text{ dan}$$

$$I > \frac{2f - P}{B \cdot l} \quad (3) \text{ kelib chiqadi.}$$

Og'irlik kuchi $P = mg$ ekanini xisobga olib (3) ni berilganlarga asosan xisoblash mumkin.

$$I \geq 3A$$

4-masala. $S = 2 \text{ sm}^2$ yuzaga ega bo'lgan sim o'rami bir jinsli magnit maydon kuch chiziqlariga perpendikulyar joylashgan. Agar $\Delta t = 0,05 \text{ s}$ ichida magnit induksiyasi $B_1 = 0,5 \text{ Tl}$ dan $B_2 = 0,1 \text{ Tl}$ gacha bir tekis kamaysa, o'ramdan qancha induksiyalangan E.Yu.K xosil bo'ladi?

Berilgan	Yechish
$S = 2\text{ sm}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$	Tarifga asosan magnit induksiyasi tufayli xosil bo'lgan E.Yu.K
$t = 0,05 \text{ s}$	
$B_1 = 0,5 \text{ Tl}$	$\xi = \frac{d\Phi}{dt}$ (1) ga teng edi.
$B_2 = 0,1 \text{ Tl}$	
$\xi = ?$	O'z navbatida magnit oqimi Φ magnit maydoni induksiyasi B bilan
	$\Phi = BS$ (2)

ko'rinishda bog'langan. u xolda ilanayotgan E.Yu.K

$$\xi = \frac{BS}{t} = \frac{(B_1 - B_2)S}{t} \quad (3)$$

ko'rinishda xisoblanadi. Berilganlarga asosan $\xi = 1,6 \cdot 10^{-3}$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

- Magnit singdiruvchanligi $\mu = 1$ bo'lgan muxitda magnit maydonning kuchlanganligi $B = 4 \cdot 10^6 \text{ A/m}$ ga teng bo'lsa, maydon kuchlanganligini aniqlang.
- Uzunligi $1,5 \text{ sm}$ bo'lgan o'tkazgichdan 5 A tok o'tayotgan bo'lib, magnit maydon induksiyasi $0,5$ teslaga teng. O'tkazgich bilan magnit maydon orasidagi burchak 30° ga teng deb xisoblab o'tkazgichga ta'sir etayotgan kuchni xisoblang.
- O'tkazgichdan 5 A tok o'tayotgan bo'lsa, o'tkazgichdan 50 sm masofadagi magnit maydonining kuchlanganligini toping.
- Magnit singdiruvchanligi $2,5$ bo'lgan muxitda magnit maydoni induksiyasi $0,3$ teslaga teng. Shu magnit maydonining kuchlanganligi qanchaga teng?
- Agar magnit maydon bir tekis kamayib $t = 0,1 \text{ s}$ ichida $\xi = 1,5 \text{ V}$ E.Yu.K xosil qilsa, o'tkazgichning qanday magnit oqim kesib o'tadi?
- 1 veberga ega bo'lgan magnit oqim $n = 1000$ o'ramga ega bo'lgan g'altakni $t = 0,05 \text{ s}$ kesib o'tsa, xar bir o'ramda qancha E.Yu.K xosil bo'ladi?

25-ish

O'zgarimas tokning bajargan ishi va quvvati

Ko'rsatma: Agar o'tkazgichdan I tok o'tayotgan bo'lsa, u xolda o'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzidan t vaqt davomida $q = It$ miqdor zaryad o'tadi. Shuning uchun ulardagi kuchlanish U ga teng bo'lgan o'tkazgichdan I tok o'tganda t vaqt ichida tokning kokning bajargan ishi:

$$A = I \cdot U \cdot t \quad (1) \text{ ga teng.}$$

Tokning quvvati:

$$N = \frac{A}{t} = I \cdot U \quad (2) \quad \text{ga teng.}$$

1-masala. E.Yu.K $\xi = 2 \text{ V}$, sig'imi 2 amper-soat bo'lgan akkumulyatorlarda qancha energiya miqdori to'plangan?

Berilgan	Yechish
$\xi = 2 \text{ V}$	Akkumulyatorning energiyasi
$Q = 240 \text{ A} \cdot \text{soat}$	$W = \xi \cdot I \cdot t$ (1)
$W = ?$	ga teng bo'lib uning sig'imi $Q = I \cdot t$ ga teng.
	$W = Q \cdot \xi = 2 \cdot 240 = 480 \text{ Vt} \cdot \text{soat}$

2-masala. Xar birining quvvati $N = 500 \text{ Vt}$ bo'lgan parallel ulangan ikki elektr plitka o'rniga $U = 127 \text{ V}$ kuchlanishda $I = 12,5 \text{ A}$ tok istemol qiladigan elektr kaminni ulash mumkinmi? Saqlagichlar elektr plitkalar istemol qiladigan tokka mo'ljallangan.

Berilgan	Yechish
$N = 500 \text{ Vt}$	Tarmoqqa istemolchi parallel ulanganda tok kuchi istemolchining qarshiligiga teskari proporsional ravishda tarmoqlarga bo'linadi. Kuchlanish esa o'zgarmaydi.
$U = 127 \text{ V}$	Tarmoqlardagi umumiy quvvat $N_u = N + N$. U xolda tarmoqlardan o'tuvchi tok kuchi
$I = 12,5 \text{ A}$	$I = \frac{2N}{U} = \frac{1000}{127} = 7,87 \text{ A}$ ga teng bo'ladi.
$I_1 = ?$	

Bu tarmoqqa $I = 12,5 \text{ A}$ lit ok kuchi istemol qiladigan kamin ulansa saqlagich kuyib ketishi mumkin. Ya'ni xavfli xolat vujudga keladi. (kaminni ulamagan maqul)

3-masala. Akkumulyator $I = 1,5 \text{ A}$ tokda tashqi zanjirga $N_1 = 135 \text{ Vt}$ quvvat beradi. Akkumulyatorning E.Yu.K ξ ni va ichki qarshiligi r ni aniqlang.

Berilgan	Yechish
$I_1 = 15 \text{ A}$	1. Ma'lumki akkumulyatorning ikkala xolda ham E.Yu.K ξ bir xil. Shuning uchun
$N_1 = 135 \text{ Vt}$	$\xi = I_1(R_1 + r)$ (1) ga teng.
$I_2 = 6 \text{ A}$	$\xi = I_2(R_2 + r)$
$N_2 = 64,8 \text{ Vt}$	
$\xi = ? \quad r = ?$	

Ikkinch tomonda birinchi xoldagi ($I_1 = 15 \text{ A}$ bo'lgan) tashqi qarshilik

$$R_1 = \frac{N_1}{I_1^2} = \frac{135}{225} = 0,6 \text{ Om} \quad (2)$$

2. (1) tenglamani quyidagicha yozamiz :

$$\xi = I_1(R_1 + r) = I_1 R_1 + I_1 r = \frac{N_1}{I_1} + 15r \quad (3)$$

Ikkinchisidan:

$$\xi = I_2(R_2 + r) = I_2 R_2 + I_2 r = \frac{N_2}{I_2} + 6r \quad (4)$$

(3) bilan (4) ni tenglab, ichki qarshilik r ni topamiz $r = 0,2 \text{ Om}$. U xolda $\xi = I_1(R_1 + r) = 12 \text{ V}$ kelib chiqadi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Akkumulyatorni E.Yu.K $\xi = 12 \text{ V}$ bo'lib, tok manbaidan 15 A tok oladi. Uning energiyasi $200 \text{ Vt} \cdot \text{soat}$ bo'lishi uchun, akkumulyatorni necha minut zaryadlash kerak.
2. Elektr mator $U = 120 \text{ V}$ kuchlanishli tarmoqqa ulanganda $I = 15 \text{ A}$ tok istemol qiladi. Motorning istemol quvvatini va F.I.K ni aniqlang. Motor chulg'aming qarshiligi $R = 1 \text{ Om}$.
3. Qo'rg'oshinli akkumulyatorning E.Yu.K $\xi = 22 \text{ V}$, tashqi qarshilik $R = 0,5 \text{ Om}$ bo'lib, zanjirning F.I.K 65% ga teng. Zanjirdagi tok kuchini aniqlang.
4. E.Yu.K $\xi = 1,5 \text{ V}$ bo'lgan manbaga istemolchi ulangan. Zanjirdagi kuchlanish $1,3 \text{ V}$ bo'lsa sxemaning F.I.K aniqlang.
5. Akkumulyator $I = 10 \text{ A}$ li tokka ulangan. Zanjirdagi kuchlanish 220 V ga teng. Akkumulyatorning ichki qarshiligi $0,3 \text{ Om}$ ga teng bo'lib, u 2 soat zaryadlansa qancha energiya to'playdi? Ulovchi simlarni qarshiligini xisobga olmang.

26-ish

Tebranish konturi

Ko'rsatma: C sig'imli kondensator va induktivli g'altakdan berk va ochiq elektromagnit tebranish konturi xosil qiladi. Tebranish konturining davri

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad (1)$$

Chastotasi:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2)$$

Davriy chastota

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (3) \text{ ga teng.}$$

1-masala. Agar konturning induktivligi 0,1 da 10 mkGn mikrohenriyigacha sig'imi 50 dan 5000 pikofaradigacha o'zgarsa konturning xususiy tebranishlar chastotasi qanday diapazonda o'zgaradi?

Berilgan	Yechish
$L_1 = 0,1 \text{ mkGn}$	Tebranish konturining chastotasi
$L_2 = 10 \text{ mkGn}$	$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$
$C_1 = 50 \cdot 10^{-12} \text{ F}$	
$C_2 = 5000 \cdot 10^{-12} \text{ F}$	
$\nu_2 = ? \quad \nu_1 = ?$	formula bilan aniqlanadi. Masala shartiga asosan
	$\nu_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,1 \cdot 10^{-6} \cdot 50 \cdot 10^{-12}}} =$

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{50 \cdot 10^{-18}}} = \frac{1}{2\pi \cdot 10^{-9} \sqrt{50}} = \frac{10^9}{2\pi \cdot 2,23} = \frac{100}{2\pi} \cdot 10^7 = 7,1 \cdot 10^7 = 71 \text{ MHz}$$

ν_2 , ν_1 dan 100 marta kichik bo'ladi. Ya'ni $\nu_2 = 7,1 \cdot 10^5 \text{ Hz}$ demak xususiy chastotalar $71 \cdot 10^4 - 71 \cdot 10^6 \text{ Hz}$ orasida bo'ladi.

2-masala. Agar tebranish konturida kondensator sig'imi 25 marta orttirilsa, g'altakning induktivligi 16 marta kamaytirilsa, tebranish konturida tebranishlar chastotasi necha marta o'zgaradi?

Berilgan	Yechish
$C_1 = 25C_2$	Xususiy tebranishlar chastotasi (soni) sig'im va induktivlikka kvadrat ildizga teskari bog'langan. shunga asosan, biror bir sinni 5 marta orttirib, keyin uni 4 marta kamaytirsak 1,25 martaga ortadi, demak $\nu_1 = 1,25\nu_2$ bo'ladi.
$L_1 = 16L_2$	
$\nu_1 \div \nu_2$	

3-masala. Tebranish konturidagi kondensator plastinkalari q zaryad t vaqt o'tishi bilan $q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$ qonuni bo'yicha o'zgaradi. tok kuchining vaqtga bog'liqlik qonuni $i(t)$ ni yozing. Konturda tebranish davri va chastotasini toping. Zaryadni tebranish amplitudasini va tok kuchini tebranish amplitudasini toping.

Berilgan	Yechish
$q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$	Tebranish xarakat qonuni
$i = ?$	$x = x_0 \cos \omega t + \varphi_0 \quad (1)$
$T_i = ?$	ko'rinishda ifoda qilinadi. Bunda x – istalgan vaqtdagi xarakat, x_0 – xarakat amplitudasi, ω – davriy chastota, t – vaqt, φ_0 – boshlang'ich faza. Biz bu qonunni zaryadni
$\nu_i = ?$	

o'zgarishiga tadbiq etamiz. Tok kuchi deb vaqt birligida zaryad miqdorining o'zgarishiga aytilar edi. Masala shartiga asosan q dan vaqt bo'yich xosila olsak $i = -10^{-2} \pi \sin 10^4 \pi t$ ga teng bo'ladi. $q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$ da 10^{-6} zaryad amplitudasini bildirsa, $i = 10^{-2} \pi$ kuch amplitudasini bildiradi. Demak $A_q = 10^{-6} \text{ Kl}$, $A_i = 3,14 \cdot 10^{-2} \text{ A}$. $\cos$ dan keyin keluvchi $10^4 \pi$ ifoda esa tsiklik chastota ω ni bildirib $\omega = 2\pi\nu$ dan $\nu = \frac{\omega}{2\pi}$ bo'lgani uchun $\nu = 5000 \text{ Hz}$ ga teng. Bundan

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{5000} = \frac{10}{5} \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Tebranish konturida sig'imi 800 nF nikofarada bo'lgan kondensator va induktivligi 2 pF pikofarada bo'lgan g'altak bor. Konturning xususiy tebranishlar davri va chastotasi (tebranishlar soni) qanday?
2. Kondensatorning sig'imi 50 nF bo'lganda 10 megogerts chastotali erkin tebranishlar xosil qilish uchun tebranish konturiga qanday kattalikdagi induktivlik ulash kerak?
3. G'altakning induktivligi $20,4 \cdot 10^{-6} \text{ Gn}$ bo'lgan konturda 10 MHz chastotali tebranishlar xosil qilish uchun qanday sig'imli kondensator kerak bo'ladi?
4. Tebranish konturi sig'imi $C = 400 \text{ nF}$ bo'lgan kondensatordan va induktivligi $L = 10 \text{ mikrogenri}$ bo'lgan g'altakdan iborat. Agar kuchlanish amplitudasi $U = 500 \text{ V}$ bo'lsa, tok kuchi amplitudasini toping.
5. Tebranish konturidagi kondensator plastinkalaridagi zaryad vaqt o'tishi bilan o'zgarsa, konturdagi tok qanday qonun bilan o'zgaradi?

27-ish

O'zgaruvchan tok

Ko'rsatma: O'zgarmas tok uchun qo'llanilgan qonun-qoidalar o'zgaruvchan tok uchun ham to'g'ri. Ya'ni o'tkazgichlarni ketma-ket, parallel, aralash ulash, potensialni tushuvi, issiqlik ajralish va x.k. o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokdan farqi shuki, o'zgaruvchan tokda tok kuchining qiymati va tokning yo'nalishi vaqt o'tishi bilan davriy o'zgarib turadi. Xuddi shuning singari magnit maydonda xarakatlanayotgan-aylanayotgan o'tkazgichda xosil bo'lgan E.Yu.K ham, zanjirdagi kuchlanish ham davriy o'zgarib turadi.

Tebranishlar konturidagi zaryadning amplitudasi (eng katta qiymati)ni q_m , tok kuchining amplitudasi (eng katta qiymati)ni I_m deb belgilasak, zaryadning vaqt ok kuchining vaqtga bog'lanishi

$$q = q_m \cdot \cos \omega t ; \quad I = I_m \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) \quad (1)$$

ko'rinishda aniqlanadi. Bunda ω – davriy chastota.

Magnit maydonida ω – davriy chastota bilan aylanayotgan o'tkazgichda xosil bo'ladigan o'zgaruvchan E.Yu.K

$$\xi = \xi_m \sin \omega t \quad (2) \quad \text{ga teng.}$$

O'zgaruvchan tok kuchining va kuchlanishning effektiv qiymati va ular orasidagi bog'lanish

$$I_e = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; \quad U_e = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad (3) \quad \text{ko'rinishiga ega bo'ladi.}$$

O'zgaruvchan tok zanjiridagi sig'im qarshilik (kondensator bo'lsa) x_c , induktiv qarshilik x_L (g'altak bo'lsa) quyidagiga teng.

$$x_c = \frac{1}{\omega \cdot C}; \quad x_L = \omega L \quad (4)$$

Umumiy qarshilik

$$R_{um} = Z = \sqrt{R^2 + (x_L - x_c)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \quad (5) \quad \text{ga teng.}$$

1-masala. Samolyot qanotlarining uchlari orasidagi masofa 30 m. U yerning magnit maydoni induksiyasining vertikal tashkil etuvchisi 50 mikrotlesla bo'lgan balandlikda 1000 km/soat tezlik bilan uchmoqda. Samolyot qanotlarining uchlari orasidagi potentsiallar farqini toping.

Berilgan	Yechish
$l = 30 \text{ m}$	Induksiyasi B ga teng bo'lgan bir jinsli
$B = 50 \text{ mT} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ T}$	magnit maydonda $\mathcal{G}$ tezlik bilan
$\mathcal{G} = 1000 \text{ km/soat} = 278 \text{ m/s}$	xarakatlanayotgan l uzunlikdagi
$\Delta\varphi = ?$	o'tkazgichda xosil bo'lga E.Yu.K yoki uning
	uchlaridagi potentsiallar farqi
	$\xi = \Delta\varphi = \mathcal{G} \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha \quad (1)$

ifoda orqali aniqlanadi, bunda α – tezlik vektori bilan magnit induksiyasi vektori orasidagi burchak tezlik yo'nalishi bilan magnit induksiyasi vertikal tashkil etuvchisining orasidagi burchak masala shar

tiga asosan 90 gradusga teng. $\sin 90^\circ = 1$

bo'lib (1) ga asosan

$$\Delta\varphi = 278 \cdot 5 \cdot 10^{-5} \cdot 30 = 41,7 \cdot 10^{-2} \text{ V} \approx 0,42 \text{ V}$$

Bunda shunday xulosa chiqadiki fazoda uchgan xar qanday o'tkazgichda ma'lum miqdorda induksiyalangan E.Yu.K xosil bo'ladi.

2-masala. Qarshiligi 0,1 Om bo'lgan o'tkazgichdan yasalgan yopiq kontur bilan chegaralangan sirtan o'tuvchi magnit oqimi 0,3 milliveberdan 0,15 millivebergacha tekis kamaygan. O'tkazgichning kesimidan qancha zaryad o'tgan?

Berilgan	Yechish
$R = 0,1 \text{ Om}$ $\Phi_1 = 0,3 \text{ mVt} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ Vt}$ $\Phi_2 = 0,15 \text{ mVt} = 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ Vt}$	1. Elektromagnit induksiya qonuniga asosan berk konturda induksiyalangan E.Yu.K modul jixatidan kontur bilan chegaralangan sirt orqali o'tgan magnit oqimining o'zgarishi tezligiga teng.
$\Delta q = ?$	$\xi = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (1)$

2. Ikkinchi tomondan $q = I \cdot \Delta t$, ya'ni o'tkazgichdan o'tgan zaryad miqdori tok kuchi bilan o'tgan vaqtning ko'paytmasiga teng. Om qonuniga asosan tok kuchi E.Yu.K ning o'tkazgich qarshiligi nisbatiga teng bo'lib

$$q = I \cdot \Delta t = \frac{\xi \Delta t}{R} = \frac{\Delta \Phi \cdot \Delta t}{\Delta t \cdot R} = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{R} = \frac{0,15 \cdot 10^{-3} - 0,3 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 0,15 \cdot 10^{-2} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ km}$$

3-masala. Rezistordan o'tayotgan o'zgaruvchan tokning amplitudansi $2,0 \text{ A}$, rezistor uchlaridagi kuchlanishning amplitudasi 200 V bo'lsa, ajralayotgan quvvat qanchaga teng?

Berilgan	Yechish
$I_m = 20, \text{ A}$ $U_m = 200 \text{ V}$	O'zgaruvchan tok zanjirdagi quvvat anbiqrog'I uning o'rtacha qiymati
$P = ?$	$P = \frac{I_m U_m}{2} \quad (1)$

formula orqali aniqlanadi.
$$P = \frac{2 \cdot 200}{2} = 200 \text{ Wt}$$

4-masala. Sig'imi 40 mikrofara da bo'lgan kondensator induktivligi 96 milligenri va aktiv qarshiligi 3 Om bo'lgan g'altak o'zaro ketma-ket ulanib, o'zgaruvchan tok zanjiri xosil qiladi. Bu zanjirga effektiv kuchlanishi 220 V , chastotasini o'zgartirish mumkin bo'lgan tok manbai ulangan. Chastotasi 100 Hz bo'lgan paytdai tokning effektiv qiymati, kuchlanish rezonansiga erishilgan paytdagi chastota, shu paytdagi tokning affektiv qiymati, g'altak va kondensator klemmlaridagi kuchlanishlar topilsin.

Berilgan	Yechish
$C = 40 \text{ mkF} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ $L = 96 \text{ mkGn} = 96 \cdot 10^{-3}$ $R = 3 \text{ Om}$ $U = 220 \text{ V}$ $\nu = 100 \text{ Hz}$	1. o'zgarivchan tokning effektiv qiymati
$I = ? \nu_p = ? U = ?$	$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (x_L - x_C)^2}} \quad \text{ga teng.}$ Masal shartiga asosan L, C, ω larni qiymatini

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

ga qo'yib I ni xisoblasak

$$I = \frac{220}{\sqrt{3^2 + \left(3 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 96 \cdot 10^{-3} - \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 4 \cdot 10^{-5}}\right)^2}} =$$

$$= \frac{220}{\sqrt{9 + \left(60,3 - \frac{1}{2512 \cdot 10^{-5}}\right)^2}} = \frac{220}{\sqrt{9 + (60,3 - 39,8)}} = 10,6 \text{ A}$$

2. Rezonansda zanjirdagi kuch eng katta qiymatga erishadi. Bu umumiy qarshilikning eng kichik qiymatida ro'y beradi. Buning uchun $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ bo'lishi kerak. Bundan

$$\omega^2 LC = 1; \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}; \quad \nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

bo'lib

$$\nu_p = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \sqrt{96 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-5}}} = \frac{1}{12,3 \cdot 10^{-4}} = 81 \text{ Hz}$$

shunday qilib rezonans chastota $\nu = 81$ gertsga teng.

3. Rezonans paytdagi tok kuchining effektiv qiymati

$$I_p = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{3 \text{ Om}} = 73,3 \text{ A}$$

4. Rezonans klemmlaridagi kuchlanish

$$U = I_p X_C = \frac{I_p}{\omega C} = \frac{I_p}{2\pi\nu_p C} \quad \text{ga teng.}$$

rezonans vaqtida $\nu_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ga teng bo'lgani uchun

$$U_R = I \frac{1}{2\pi\nu_p C} \cdot 2\pi\sqrt{LC} = I_p \sqrt{\frac{1}{C}} = 73,3 \sqrt{\frac{96 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-5}}} = 3591 \text{ V}$$

5. G'altakniung qarshiligi ham aktiv, ham induktiv tashkil etuvchilariga ega bo'lgani uchun uning to'liq qarshiligi

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} = \sqrt{R^2 + (2\pi\nu L)^2}$$

formula bilan aniqlanadi. Rezonans vaqtida

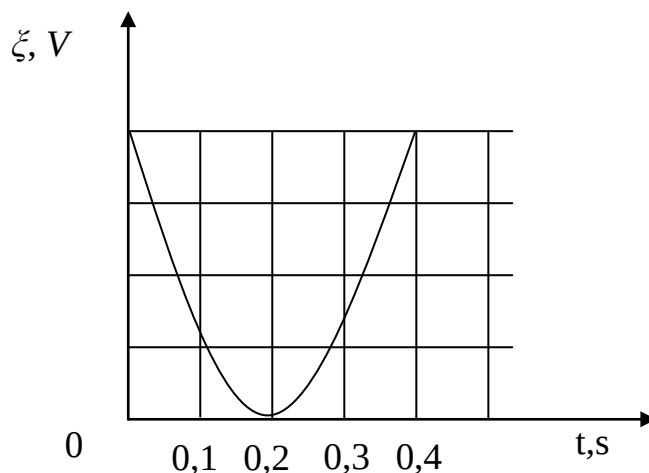
$$Z_p = \sqrt{R^2 + \left(\frac{2\pi L}{2\pi\sqrt{LC}} \right)^2} = \sqrt{R^2 + \frac{L}{C}} = \sqrt{9 + \frac{96 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-5}}} = 49 \text{ Om}$$

Demak rezonans paytida galtakdagi effektiv kuchlanish

$$U_{g'} = I_p \cdot Z_p = 73,3 \cdot 49 = 3591,7 \text{ V} = 3,5 \text{ kV}$$

Mustaqil ishlash uchun masalar

1. Sim ramka bir jinsli magnit maydonida aylantirilganda kesib o'tuvchi induksiya oqimi vaqt o'tishi bilan $\Phi = 0,01 \cos 10\pi t$ qonunga asosan o'zgaradi. Xosila Φ' ni xusoblab E.Yu.K ning vaqt o'tishi bilan o'zgarishini ifodalovchi $\xi = \xi(t)$ formulani yozing. Vaqt xisoblana boshlaganda ramka qanday vaziyatda bo'lgan? Ramkaning aylanish chastotasi qanchaga teng?
2. Agar yuzi 500 sm^2 bo'lgan ramka induksiyasi $0,1 \text{ Tl}$ bo'lgan bir jinsli maydonda 20^{-1} chastota bilan aylanganda unda xosil bo'ladigan E.Yu.K ning amplituda qiymati 63 V bo'lsa, shu ramkaning nechta chulg'ami bor?
3. Tokning vaqt o'tishi bilan o'zgarishi $i = 5 \cdot \cos 200\pi t$ tenglama bilan berilgan tebranish chastotasini va davrini, tok kuchini amplitudasini, shuningdek, tok kuchining $\frac{\pi}{3} \text{ rad}$ fazadagi qiymatini toping.
4. Grafikdan foydalanib (27-rasm) o'zgaruvchan E.Yu.K ning amplituda qiymatini, ining davrini va chastotasini toping. E.Yu.K ning vaqt o'tishi bilan o'zgarish formulasini toping.
5. Zanjirda sig'imi 4 mikrofarada bo'lgan kondensator va induktivligi 0,2 genri bo'lgan o'tkazgich bor. Tokning chastotasi 50 gerts va 400 gerts bo'lganda zanjirdagi qarshilik qanday o'zgaradi?
6. Chastotasi 400 gerts bo'lgan o'zgaruvchan tok zanjiriga induktivligi 0,1 genri bo'lgan g'altak ulangan. Rezonans ro'y berishi uchun bu zanjirga qanday sig'imli kondensator ulash kerak?



27-rasm

28-ish

Tebranish ko'nturi

Ko'rsatma: Ma'lum C sig'imga ega bo'lgan kondensator va L induktivlikka ega bo'lgan elektr zanjir tebranish konturi deb ataladi. Bunga sabab kondensatorni zaryadlab uni g'altak bilan ulansa kondensator plastinkalaridagi q zaryad ma'lum vaqt ichida g'altak orqali o'tadi. G'altakdan tok o'tayotgandda but ok doimiy bo'lmay noldan maksimal qiymatga o'zgaradigan tokdir. Tok o'zgaru uning magnit maydoni ham o'zgaruvchan bo'ladi. O'zgaruvchan magnit maydonidagi o'tkazgichda induksiya E.Yu.K xosil bo'lib u kondensatorni qayta zaryadlaydi lekin qarama-qarshi ishorada. Ya'ni musbat qutbli plastinka manfiy qutblanib qoladi. Barcha zaryadlar kondensator plastinkalariga to'plangandan keyin ular yana g'altakdan o'tadi, lekin qarama-qarshi yo'nalishda, g'altakda yana o'zinduksiya E.Yu.K xosil bo'lib u kondensatorni zaryadlaydi. Bu xol davriy bo'lib kondensatorda elektr maydoni, g'altakda magnit maydoni xosil bo'ladi. Bu xol kondensator energiyasi tamom bo'lgungacha davom etadi. Agar kondensator doimiy energiya manbai bilan ta'minlanib turilsa tebranishlar doimiy bo'ladi. Tebranishlar davriy $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ga teng.

1-masala. Tebranish konturidagi kondensator plastinkalaridagi q zaryad t vaqt o'tishi bilan $q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$ qonun bo'yicha o'zgaradi. Tok kuchining vaqtga bog'liqlik qonuni $i(t)$ ni yozing. Konturda tebranish davri va chastotasini toping. zaryadning tebranish amplitudasini vat ok kuchini tebranish amplitudasini toping.

Berilgan	Yechish
$q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$ $i(t) = ?$ $q_m = ?$ $i_m = ?$ $v = ?$ $T = ?$	1. Ma'lumki tebranma xarakat tenglamasi $\varphi_0 = 0$ da $x = x_0 \cdot \cos \omega t \quad (1)$ ko'rinishda bo'ladi. Bunda x_0 – tebranma xarakat amplitudasi, ω – davriy chastota, t – tebranish vaqti.

2. Masala shartida berilgan

$$q = 10^{-6} \cdot \cos 10^4 \pi t \quad (2)$$

ni (1) bilan solishtirsak $q = 10^{-6}$, $\omega = 10^4 \pi$ ga teng ekenligini ko'ramiz. Demak zaryadning eng katta qiymati ya'ni amplitudasi $q_0 = 10^{-6}$ kulonga teng ekan. Davriy chastota $\omega = 2\pi\nu$ bo'lgani uchun chastota

$$\nu = \frac{10^4 \pi}{2\pi} = 5 \cdot 10^3 \frac{1}{s} \quad \text{ga, davri}$$

$$T = \frac{1}{\nu} = 2 \cdot 10^{-4} s \quad \text{ga teng bo'ladi.}$$

3. tok kuchi $i = \frac{q}{t}$ bo'lgani uchun (2) dan vaqt bo'yicha xosila olsak, tok kuchiga teng bo'lib,

$$i = 10^{-2} \pi \sin 10^4 \pi t \quad (3) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

29-ish

Linzalar. Linza turlari

Aferik sirt bilan chegaralangan shaffof muxit chegaraa deb ataladi. Turmushda shaffof muxit tiniq shisha turlari xisoblanadi. Linzalar shisha-kvars navlaridan yasaladi. Linzalar asosan yig'uvchi va sochuvchi turlarga bo'linadi. Yig'uvchi linzalar parallel nurlarni bir nuqtaga yig'adi. Bu nuqtani linzani bosh fokus nuqtasi deb ataladi. Linzadan fokus nuqtasigacha bo'lgan masofa fokus masofasi deb ataladi.

Sochuvchi linzada parallel krlgan nurlar linzadan o'tib kengayib-sochilib ketadi. Sochuvchi linzada fokus nuqta mavxum bo'ladi.

Fokus masofaga teskari qiymat linza kuchi deb ataladi. Linza kuch qiyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

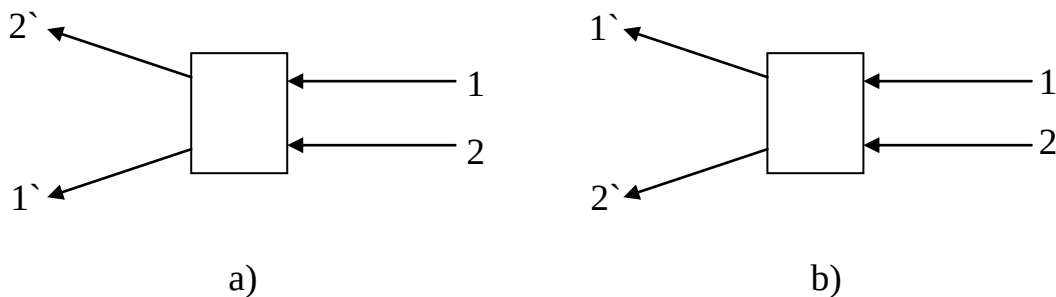
$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad (1)$$

Bunda D – linza kuchi, F – fokus masofa, f – linzadan tasvirgacha bo'lgan masofa. (1) ifodani yig'uchi linza formulasi deb ham ataladi. Sochuvchi linza uchun F, f lar mavxum bo'lgani uchun (1) da uning ishoralari ,anfiy bo'ladi. Ya'ni

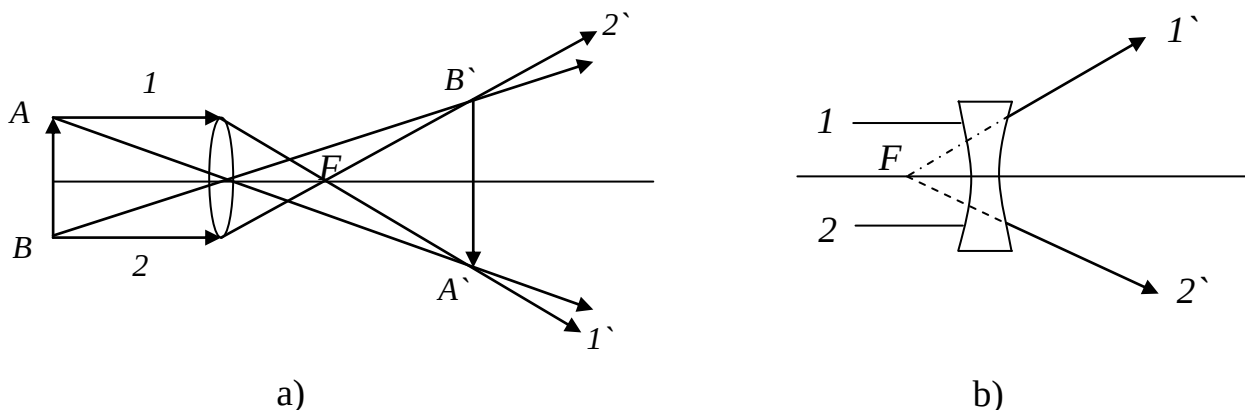
$$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \quad (2)$$

Linzaning chiziqli kattalashtirishi

$$k = \frac{f}{d} \quad (3) \text{ ga teng.}$$



28-rasm



29-rasm

1-masala. Quyidagi linza qaysi holda yig'uvchi va qaysi xolda tarqatuvchi bo'ladi? (28-rasm)

Yechish

Xar qaysi xol uchun linzaning optik markazi va fokusni yasash yo'li bilan aniqlaymiz.

1. Yig'uvchi linza buyum tasvirini yasaymiz. Buning uchun birinchi linzaning optik markazi va fokus nuqtasidan bosh optik oq o'tkazamiz. Bosh optik o'qqa parallel kelgan nurlar linza sinib fokus nuqtasi orqali o'tadi. Buyumdan chiqib, masalan A nuqtadan, linzaning optik markazi orqali o'tgan nur linza sinmay to'g'ri o'tadi. Linza sinib fokus nuqtasi orqali o'tgan nur bilan, linza optik markazi orqali sinmay o'tgan nurlar kesishgan nuqta A nuqtani tasvirini beradi. (29-rasm) B nuqtaning tasvirini ham yuqoridagi usul bilan aniqlaymiz va jismning to'ntarilgan xaqiqiy tasvirini xosil qilamiz. Sochuvchi linza (2-rasm.b) linzadan o'tgan nurni to'plash qandaydir F nuqtadan taralayotganga o'xshaydi. Bu nuqta linzaning fokus nuqtasi bo'ladi. Masala shartida berilgan nurlarga etibor bersak. a) xol yig'uvchi linza, b) xol sochuvchi bo'ladi.

2-masala. Diametri d va fokus masofasi F bo'lgan yig'uvchi linzaning butun sirtiga uning bosh optik o'qiga parallel ravishda nurlar dastasi yo'naltirilgan. Ekranda diametri d bo'lgan yorug' dog' xosil bo'lishi uchun ekranni linzadan qanday masofada joylashtirish kerak?

Yechimi

Linzadan chiqqan nurlar linza sinib uning fokus nuqtasidan o'tadi va davom etadi. Ekranda diametri d ga teng bo'lgan yorug' dog' fokus nuqtadan yorug'lik yo'nalishida fokus masofasiga teng bo'lgan tekislida yotadi, ya'ni ekran linza markazidan $2F$ masofada bo'lishi kerak. Javob $L = 2F$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Fokus masofasi 20 sm bo'lgan linzaning optik kuchi qancha?
2. Optik kuchi $+20D$ bo'lgan linzaning fokus masofasi qancha bo'ladi.

3. Talaba tajriba o'tkazib, ekranda yonib turgan shamning aniq tasvirini xosil qildi. Agar shamdan linzagacha bo'lgan masofa 40 sm , ekrandan linzagacha bo'lgan masofa 30 sm bo'lsa, linzaning focus masofasi qancha?
4. Fikus masofasi 20 sm bo'lgan linza yordamida undan 1 m narida joylashgan ekranda buyumning tasviri xosil qilindi. Buyum linzadan qancha masofada joylashgan? tasvir qanday bo'ladi?
5. Avtomashina farasidan chiqqan nurlar parallel tarqalishi uchun chirog'ining tuzilishi qanday bo'lishi kerak? Yorituvchi chiroqcha fara ichiga qanday joylashtirilishi kerak?

30-ish

Yorug'lik interferensiyasi, difraksiyasi

I. *Interferensiya*

To'lqin protseslariga xos bo'lgan xodisalar qatoriga to'lqinlar interfeferensiyasi kiradi. To'lqinlar interferensiyasining mohiyati shuki, ikki to'lqin qo'shilishi ya'ni ustma-ust tushishi natijasida tebranishlarning kuchayishi yoki susayishi mumkin.

Yupqa pardalar yorug'lik nuri bilan yoritilganda yorug'lik dastasi yupqa pardaning ustki qismidan, keyin ostki qismidan qaytib ikkiga ajraladi. Ustki qismidan qaytgan nur bilan ostki qismidan qaytgan nur kogerent nurlar bo'lib ular qayta uchrashganda – qo'shilganda interferensiya xodisasini kuzatishimiz mumkin. Masalan, suv betiga tomgan yog', kerosinning, dumaloq disketlarning, covun pardasining tovlanishi.

Mustaqil ish

1. Sovun eritmasi tayyorlang va ingichka shisha nay yoki pipetka (ko'zga dori tomizadigan asbob) yordami bilan sovun pufagi xosil qilib, pufak sirtining rang – barang tovlanishini kuzating.
2. Simdan to'g'ri to'tburchakli ramka yasab, unda sovun pardasi xosil qiling. Parda sirtining rang – barang tovlanishini kuzating.
3. Sovun pufagi va pardalarning sirti suyuqlikning oqishi tufayli yupqalashib boradi. Shu pardalar (pufakchalar) sirtidagi rangning qanday o'zgarishini ular yorilib ketguncha kuzating. Rang o'zgarish natijasini yozib boring va xulosa chiqaring.
4. Yassi idish (kichikroq likopcha olishingiz ham mumkin) tubiga qora rangli qog'oz yoki qora rangli sellofanni tekislab qo'yib so'ng ustiga suv quying. Suvning betiga bir-ikki tomchi skipidar (yog',kerosin) qo'ysangiz tomchi suv betida yoyilib yupqa parda xosil qiladi va bu pardaga tushayotgan yorug'lik nuri dastasi interferensiyalanadi. Interferensiya natijasini devorning biror yerida pardadan qaytgan nurlar dastasidan xosil bo'lgan rangli shu'la pardasida ko'rish mumkin. Shu tajribani qilib ko'ring. Natijani yozib izohlang.

II. *Difraksiya*

Hiyol esib turgan shamol xovuzdagi suv betini to'lqinlatadi, ya'ni kichik amplitudali to'lqinlarni xosil qiladi. Agar to'lqinlar yo'lida to'lqinchalarga

nisbatan kattaroq to'siq masalan katta qoziq bo'lsa, qoziq orqasida to'lqinlar bo'lmaydi, qoziq (to'siq) to'lqinni tarqalishiga to'sqinlik qiladi. Agar to'lqinlar yo'lidagi to'siq to'lqinga nisbatan kichik bo'lsa, to'lqin to'siqni aylanib o'tib o'z yo'lida davom etaveradi. To'lqinni yo'lda uchragan to'siqdan burilib o'tish xodisasi to'lqin difraksiyasi deb ataladi.

Agar yorug'lik xossasiga ega bo'lsa, u xolda ma'lum sharoitlarda yorug'lik uchun ham difraksiya xodisasi yuz berishi kerak.

Agar yorug'lik nurlarining tor dastasi yo'lga ingichka to'siq (igna, soch tolasi, ip) qo'ysak, ekranda bir qator oq va qora yo'llar xosil bo'ladi. Bu xodisa bir rangli yorug'likda yuz beradi. agar oq yorug'lik bo'lsa yorug' va qora yo'llar o'rniga rangli yo'llar xosil bo'ladi.

Yorug'likning to'g'ri chiziqli bo'lab tarqalish qonunidan chetga chiqishi, to'siqni aylanib o'tishi yoki tor tirqishdan o'tganda egilishi yorug'likning difraksiyasi xodisasi deyiladi. Yorug'lik difraksiya xodisasini ko'p usullar bilan kuzatish mumkin. Shulardan biri difraksion panjara deb ataluvchi 1 mm da bir necha o'n (50, 100, 500 va h.k) tirqishi bor asbosdur. Difraksion panjara formulasi quyidagicha ifodalanadi.

$$d \cdot \sin \alpha = k\lambda \quad (1)$$

Bunda d – difraksion panjara doimisi, α – nurning og'ish burchagi, k – butun son ya'ni spektr tartib raqami, λ – yorug'likning to'lqin uzunligi.

1-masala. Difraksion panjarada 1 mm da 120 shtrix bor. Agar birinchi tartibli ikki spektr orasidagi burchak 8° ga teng bo'lsa, panjaraga tushayotgan monoxromatik yorug'lik to'lqinining uzunligini toping.

Berilgan	Yechish
$d = 1/120$ $k = 1$ $\alpha = 8^\circ$ $\lambda = ?$	1. Masala shartiga asosan difraksion panjara doimisi $d = \frac{1}{120} \text{ mm} = \frac{1 \text{ m}}{120000} \text{ ga teng.}$ 2. Yana masala shartiga asosan ikkita birinchi tartibli spektr orasidagi burchak 8° bo'lsa nur o'zining yo'nalishidan 4° ga og'gan.

3. Ma'lumki difraksion panjara formulasi

$$d \cdot \sin \alpha = k\lambda \quad \text{ga teng.}$$

Bundan λ – ni topsak

$$\lambda = \frac{d \cdot \sin \alpha}{k} = \frac{1 \cdot \sin 4^\circ}{12 \cdot 10^4 \cdot 1} = \frac{0,0698}{12 \cdot 10^4} = 58 \cdot 10^{-8} \text{ sm} = 5800 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

2-masala. Davri 0,02 mm bo'lgan difraksion panjara yordamida xosil qilingan birinchi tartibli spektorda yashil yorug'lik ($\lambda = 0,55 \text{ mkm}$) nurlarining og'ish burchagini aniqlang.

Berilgan	Yechish
$d = 0,01 \text{ mm} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m}$	1. Ma'lumki difraksion panjara formulasi
$k = 1$	$d \cdot \sin \alpha = k \lambda \quad (1)$
$\lambda = 0,55 \text{ mkm} = 55 \cdot 10^{-8} \text{ m}$	Bunda d – difraksion panjara doimisi, α – nurning og'ish burchagi, k – butun son ya'ni spektr tartib raqami, λ – yorug'likning to'lqin uzunligi.
$\alpha = ?$	2. Nur difraksion panjaradan o'tib o'ng va chap tomonga og'adi deb xisoblaymiz. markazdan chap tomonga og'gan masofani, yoki nmarkazdan o'ng tomonga og'gan masofani, difraksion panjaradan ekrangacha bo'lgan masofaga nisbatini olsak (burchak juda kichik bo'lganda, gipotenuzani katta katetiga almashtirish mumkin) $\sin \alpha$ ning qiymati kelib chiqadi. Shularni xisobga olsak (1) dan

$$d = \frac{k \lambda}{\sin \alpha} = \frac{1 \cdot 76 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot 2}{15,2 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot / \text{m}} = \frac{1,52}{1,52} \cdot 10^{-5} \text{ m} = 10 \text{ mkm}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Difraksion panjara doimisi $0,01 \text{ mm}$ ga teng. Agar o'ng tomonga og'gan ikkinchi tartibli spektrdagi nurning og'ish burchagi 10° ga teng bo'lsa, shu nurning to'lqin uzunligini toping.
2. Difraksion panjara doimisi $0,01 \text{ mm}$ ga teng. Panjaradan o'tgan nurning to'lqin uzunligi $0,67 \text{ mkm}$ bo'lsa, shu nur o'z yo'nalishidan qanday burchakka og'gan bo'lishi mumkin?
3. Difraksion panjaraning davrini aniqlash uchun unga monoxromatik nur yo'naltirildi. Nurning to'lqin uzunligi $0,55 \text{ mkm}$ ga teng. Difraksion panjara bilan ekran orasi 50 sm ga teng bo'lib, nur markazidan 5 sm ga og'gan. Difraksion panjara doimisini aniqlang. Hisoblashni $0,01$ gacha aniqlikda oling.

30-ish

Yorug'likning kvantlari. Fotoeffekt

Yorug'lik to'lqin xususiyatidan tashqari u kvant ya'ni zarracha xususiyatiga ham ega. Kvant nazariyasiga binoan, yorug'lik moddaning atom va molekularidan uzuliksiz oqim xolida chiqmay va yutilmay, balki aniq bir miqdordagi ayrim porsiyalar xolida chiqadi va yutiladi. Yorug'likning ana shu ayrim porsiyalari yorug'likning kvantlari yoki fotonlari deb ataladi.

Kvant energiyasi yorug'lik to'lqinining (tebranishining) chastotasiga bog'liq bo'lib, u

$$E = h \nu \quad (1)$$

ko'rinishida ifodalanadi. Bunda E – kvant energiyasi, ν – chastota, h – plank doimisi deyilib $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ga teng.

Moddaga yorug'lik kvant tushganda, moddadan electron ajralib chiqishi uchun xar bir moddaning o'z elektronini ushlab turishi uchun zarur bo'lgan energiyadan, kvant energiyasi katta yoki hech bo'lmasa teng bo'lishi kerak. Moddalar o'z elektronlarini o'ziga xos bo'lgan miqdordagi emergiya bilan tutib turadi. kvant enrgiyasi elektronni tutib turuvchi energiyadan kichik bo'lsa, yorug'lik shu moddani qancha yoritsa ham electron chiqib ketmaydi.

Moddalarga yorug'lik tushganda moddadan elektronlarning chiqib ketish xodisasiga fotoeffekt xodisasi deyiladi.

Fotoeffekt uchun Eynshteyn formulasi quyidagicha ifodalanadi.

$$E = A + \frac{m\mathcal{G}^2}{2} \quad \text{yoki} \quad h\nu = A + \frac{m\mathcal{G}^2}{2} \quad (2)$$

bunda A – eltronni moddalardan chiqish ishi, m – electron massasi,

$\mathcal{G}$ – electron tezligi, ν – chastota, h – plank doimisi.

A – eltronni moddalardan chiqish ishi (energiyasi) xar bir element uchun alohida o'zgarmas qiymatga ega bo'lib, jadvalarda berilgan (ko'rsatilgan) bo'ladi.

1-masala. 4,1 V potentsiallardan farqidan o'tgan elektronning energiyasi qanday bo'lsa, kvantlari xuddi shunday energiyaga ega bo'lgan nurlarning

Berilgan	Yechish
$U = 4,1 \text{ V}$	1. Ma'lumki 1 elrktronvolt (EV) energiya zaryadi eltron zaryadiga teng bo'lgan zaryadning potentsiallar ayirmasi 1 V bo'lgan elektr maydonida ko'zishdagi (ishga) enrgiyaga teng. Masala shartiga asosan potentsiallar farqi 4,1 V , electron zaryadi $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$ ga teng bo'lgani uchun zarrachaning energiyasi
$\xi_1 = \xi_2$	
$\lambda = ?$	

$$E_1 = U \cdot e = 4,1 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 6,56 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad \text{ga teng.}$$

2. Masala shartiga asosan kvant energiyasi E_2 , zarracha energiyasiga teng.

To'lqin uzunligi λ bilan chastota orasidagi bog'lanishni xisobga olsak (1) ni ko'rinishi

$$E_2 = \frac{hc}{\lambda} \quad (2)$$

ga teng bo'lib, bundan λ ni topsak

$$\lambda = \frac{hc}{E} \quad (3) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

c – yorug'lik tezligi. xisoblaymiz

$$\lambda = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m}}{6,65 \cdot 10^{-19} \text{ s}} = 3,03 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Bu nur ko'zga ko'rinmas ultrabinafsha nurlardan iborat.

2-masala. Quvvat 100 Vt bo'lgan yorug'lik manbai 1 s ichida $5 \cdot 10^{20}$ ta foton chiqaradi. Nurlanishning o'rtacha to'liq uzunligini toping.

Berilgan	Yechish
$P = 100 \text{ Vt}$ $t = 1 \text{ s}$ $n = 5 \cdot 10^{20}$	1. Ma'lumki quvvatni vaqtga ko'paytmasi energiyani beradi. demak yorug'lik manbaining energiyasi $E_1 = \frac{P \cdot t}{n} \quad (1) \text{ ga teng bo'ladi.}$
$\lambda = ?$	2. Ikkinchi tomonda foton energiyasi $E = h\nu$ (3) bo'lgani uchun, (3) dagi chastota ν ni to'liq uzunligi λ bilan almashtirsak (2) ni ko'rinishi

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{P \cdot t}{n} \quad (4)$$

ko'rinishiga kelib (4) dan λ ni topsak

$$\lambda = \frac{hc \cdot n}{P \cdot t} \quad (5) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Xisoblash

$$\lambda = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 5 \cdot 10^{20}}{100 \cdot 1} \text{ m} = 0,993 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Bunday nurlar ko'zga ko'rinmas infraqizil nurlardan iborat.

3-masala. Energiyasi $6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ga teng bo'lgan fotonning impulse qanchaga teng?

Berilgan	Yechish
$E = 6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	1. Fotonning xarakat miqdori yoki impulsi $I_F = \frac{E_F}{c} \quad (1) \text{ ga teng.}$
$I = ?$	

bunda c – yorug'lik foton tezligi. demak

$$I_F = \frac{6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 2 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

Turmushda bunday oz bosim sezilmaydi.

Mustaqil ishlash uchun masalar

- Qizil rang to'liq uzunligi $\lambda_1 = 0,76 \text{ mkm}$ binafsha rang to'liq uzunligi $\lambda_2 = 0,36 \text{ km}$ ga teng bo'lsa, ranglarga to'g'ri keluvchi nurlarning energiyasini xisoblang.
- Manbaning quvvati 50 Vt bo'lib o'rtacha to'liq uzunligi $\lambda_1 = 0,56 \text{ mkm}$ li nurlar taratayotgan bo'lsa, manba 1 s da vechta nur taratadi.
- Fotonlarning energiyasi $2 \cdot 10^{-17}$, $4 \cdot 10^{-19}$, $3 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ ga teng bo'lgan nurlar qaysi turga tegishli? Nurlar to'liq uzunligini aniqlab xisoblang.

Adabiyotlar

1. N.A.Sultonov “Fizika kursi” T. 2007 y
2. M. Исмоилов “Физика курси” Т. 2000 й
3. О. Ахмаджонов “Физика курси” Т 2000 й
4. Р. Бекжонов “Физика” Т. 1999 й
5. Р. Бекжонов “Атом физикаси” Т. 1999 й
6. Э. Назиров “Механика ва молекуляр физика” Т. 2001 й
7. А.Нумонхужаев «Физика курси» I =исм Т 1992 й
8. С. Зайнобиддинов “Ярим ытказгичлар физикаси” Т. 2001 й
9. М. Хайдаров Н.Назаров “Физикадан лаборатория ишлари” Т. 2001 й
10. В.С.Волкенштейн “Умумий физикадан масалалар тыплами” Т. 1997 й
11. Г.Ландсберг «Элементарный учебник физики» I, II, III томы. 1997 й
12. Д.Сивухин “Умумий физика курси” 1997 й
13. И.В.Савелев «Умумий физика курси» 1997 й
14. С.Е.Фриш, А.В.Тиморева “Умумий физика курси” I, II, III томлар 1997 й

Mundarija

Kirish	3
Mustaqil ishning shakllari.....	4
Mustaqil ishga tavsiyalar va ko'rsatmalar.....	6
Mustaqil ishlar ro'yxati.....	7
Amaliy mashg'ulotlar. Hisoblashga oid fizik masalalar yechimi va topshiriqlar.....	14
Adabiyotlar.....	84

