

O'zbekiston Respublikasi
Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
Z.M.Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti

Fizika-matematika fakulteti
Fizika kafedrası

5440100-Fizika yo'nalishi 4F2 guruh talabasi

Halilova Habibaning

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: **Kompyuter yordamida jismlarning
to'qnashishini o'rganish**

Ilmiy rahbar

dots. A.Xakimov

Andijon-2012

MUNDARIJA

KIRISH

ASOSIY QISM

1-BOB. SAQLANISH QONUNLARI

1. Impuls
2. Impulsning saqlanish qonuni
3. Reaktiv harakat
4. Kosmosni zabt etishdagi yutuqlar
5. Ishqalanish va og'irlik kuchning ishi
6. Ish va energiyaning o'zaro bog'liqligi
7. Mexanik energiyaning aylanish va saqlanish qonuni
8. Kuch momenti

2-BOB. FIZIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI

9. Aylanma harakat dinamikasining asosiy tenglamasi
10. Fizika o'qitishda axborot tenologiyalaridan foydalanish
11. Kompyuter yordamida jismlarning to'qnashishini o'rganish

XULOSA

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

KIRISH

O'zbekiston Respublikasining «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi»da ilg'or pedagogik texnologiyalarni yaratish va o'zlashtirish yuzasidan maqsadli innovatsiya loyihalarini shakllantirishni amalga oshirish uchun tajribalar orqali ilmiy tadqiqotlar natijalarini ta'lim – tarbiya jarayoniga o'z vaqtida joriy etish mexanizmini ro'yobga chiqarish, zamonaviy axborot texnologiyalari, kompyuterlashtirish va kompyuterlar tarmoqlari negizida ta'lim jarayonini axborot bilan ta'minlashni rivojlantirishi belgilab qo'yilgan.

Bu muammoning yechimini topish, axborot texnologiyalarini ta'lim tizimida qo'llashdek muhim masalani keltirib chiqaradi. Bugungi kunda yangi axborot texnologiyalarini keng ko'lamda joriy etmay turib, ta'lim tizimini takomillashtirib bo'lmaydi.

Hozirgi zamon mutaxassisi qaysi sohada ishlamasin, uning oldida o'zining sohasiga tegishli yangiliklardan xabardor bo'lib turish va o'z bilim saviyasini doimiy ravishda oshirib borish talabi qo'yiladi. Buning uchun u ilmiy, ilmiy metodik jurnallarda e'lon qilingan maqolalar bilan tanishib bormog'i lozim. Bu ishni axborot texnologiyalari muhitida olib borish ishni ancha yengillashtiradi va tezlashtiradi. O'rta ta'limda fizika fanini umumta'lim predmetlari qatorida o'qitilishi o'quvchilarni hozirgi zamon ilg'or texnikasi va yutuqlarini tushunishda hamda umumiy dunyoqarashini shakllantirishda muhim o'rin tutadi. Yaqin kunlarga qadar fizika fanini o'qitish – o'quvchilarga fizika asoslarini chuqur o'rgatishdan iborat bo'lib kelgan bo'lsa, endilikda esa fan-texnika yutuqlaridan xabardor bo'lishini va olgan bilimlarini amaliy qo'llash, ijodiy izlanish imkoniyatlarini o'quvchilarda shakllantirish vasifasi yuklanadi.

Hozirgi kunda kompyuter xayotimizning barcha sohalariga jadallik bilan kirib bormoqda. Turli mutaxassislar, tadbirkorlar, olimlar, ijodkorlar o'z mehnat faoliyatida komp'yuterlardan keng foydalanmoqdalar. Kompyuter yordamida ajoyib mo'jizalar yaratilmoqdaki, kelajakni usiz tasavvur qilish mumkin emasligi shu kunda barchaga ayondir. Bugun komp'yuterda hisoblash, yozish, o'qish, o'rganish, gapirish, saqlash, chizish, qayta ishlash, saralash, musiqa yozish, axborotni olish va biror manzilga yuborish, taxrirlash, maketlar tayyorlash, audio va video yaratish, o'ynash mumkin. Uning imkoniyatlari kundan - kunga ko'paymoqda, shuning uchun u ishda, o'qishda, uyda va xatto dam olishda insonning eng ishonchli do'stiga aylandi.

Mexanika bu - jismlarning o'zaro ta'sirlashuvi va harakati haqidagi fanidir. «Mexanika» so'zi grekcha «mechanike» so'zidan olingan bo'lib, mashinalar qurish haqidagi ta'limot degan ma'noni bildiradi.

Endilikda oddiy mexanizmmlar deb ataluvchi birinchi eng sodda mashinalar (richag, pona, g'ildirak, qiya tekislik va hokazo) qadim zamonlardayoq paydo bo'lgan. Insonning birinchi quroli tayoq, bu - richagdir. G'ildirak bronza asrida paydo bo'lgan. Bir qancha vaqtdan so'ng qiya tekislik qo'llanila boshlandi.

To'g'onlar, ko'priklar, piramidalar, kemalar va boshqa inshootlarni qurish, shuningdek, hunarmandchilik ishlab chiqarishlari, bir tomondan, mexanik hodisalar haqidagi bilimlarning to'planishiga yordam bersa, boshqa tomondan esa, ular to'g'risida yangidan-yangi bilimlar talab etadi.

Bizgacha yetib kelgan oddiy mashinalar tavsiflangan mexanikaga oid birinchi asar (traktat) qadimgi grek olimlariga tegishli.

Aristotel (e.a. IV asr) «Fizika» asarida fanga birinchi marta «mexanika» atamasini kiritdi. Bu asarda Aristotel o'tmishdoshlarining mexanik hodisalar haqidagi bilimlariga yakun yasadi.

Eramizdan avvalgi III asrda qadimgi grek olimi Arximed birinchi bo'lib richagning muvozanat qonunini va jismlarning suzish qonunini ta'riflab berdi. Shu vaqtdan boshlab mexanika fan sifatida rivojlana boshladi.

Mexanikaning rivojlanishidagi yangi bosqich inersiya qonunini ifodalagan (ta'riflagan), mayatnikning tebranish va jismlarning tushish qonunlarini o'rgangan italyan fizigi Galileo Galileyning ishlari bilan bog'liq.

Ingliz fizigi I. N y u t o n Galiley va uning tengdoshlarining ishlariga, shuningdek, o'zining tekshirishlari natijalariga tayanib, klassik mexanika¹ nomini olgan mexanik harakat va jismlarning o'zaro ta'siri haqidagi ta'limotni yaratdi.

Klassik mexanika uch qismdan iborat: kinematika, dinamika va statika. Nima uchun mexanikani o'rganish kerak?

Mexanika bilimlari avvalo bizni o'rab olgan olamni bilish uchun zarur, chunki dunyodagi hamma hodisalar harakatlar bilan bog'liq. Haqiqatan ham, tabiatda hech bir hodisani mexanika bilimlarisiz tushinib bo'lmaydi.

Ko'p sonli texnik ob'yektlarning hoh changyutkich bo'lsin, hoh kosmik kema bo'lsin, ularning tuzilishi va ishlash prinsiplarini tushunish, qurish, ulardan to'g'ri va samarali foydalanish uchun mexanikani bilish zarur.

Mexanikani bilish yana shuning uchun zarurki, mexanika fan sifatida fizikaning boshqa bo'limlaridan oldin yaratildi. Ko'pgina boshqa fanlar va ularning o'qitish usullari, asosiy tushunchalari fizikaning boshqa bo'limlari (astronomiya, elektro va radiotexnika, kosmonavtika va boshqa) da qo'llaniladi. Mexanika fizika va boshqa ko'pgina fanlarning poydevori desak, mubolag'a bo'lmaydi. Aytilganlardan ma'lum bo'ladiki, mexanikani bilish hamma kasbdagi kishilar uchun zarurdir.

O'zbekiston hududida juda qadimdan mehnat qurollari va vositalaridan, xususan ot-arava, suv tegirmoni, charxpalak (chig'iriq), to'quv dastgohlari va hokazodan foydalanib kelingan. Bular esa mexanika unsurlarining rivojlanishi tufayli yaratildi: sug'orish, qurilish, kulolchilik, to'quvchilik, me'morchilik va boshqalarda qo'llaniladi.

IX-XV asrlarda Sharqning mashhur olimlari Abu Rayhon Beruniy, Al-Xorazmiy, Abu Ali ibn Sino, Farg'oniy, Ulug'bek va boshqalarning asarlarida moddiy jismlarning mexanik harakati haqidagi nazariy ta'limot amaliy ishlarida yoritilgan.

O'zbekistonda mexanika fanining rivojlanish istiqbollari shu hududning dolzarb muammolarini yechish masalalari bilan bog'liq bo'lib, quyidagi asosiy yo'nalishlarda shakllangan: umumiy mexanika, suyuqlik va gazlar mexanikasi, inshootlarning mustahkamligi va seysmodinamikasi hamda mashina va mexanizmlar mexanikasi.

O'zbekistonda mexanikaning rivoji yirik mexanik olimlar M.T. O'razbaev, X.A. Rahmatullin va T.R.Rashidov nomlari bilan uzviy bog'liq.

Mexanika - juda muhim, qiziqarli va sodda fandir. Lekin uni egallab olish uchun o'rganilayotgan har bir hodisa ustida muntazam (o'tkazib yubormasdan) ishlash zarur. Agar shu darsda biror narsani tushunmasangiz, albatta o'qituvchidan tushintirib berishini so'rang. O'rganilayotgan hodisaning har bir elementini ham tushunarsiz qoldirmang; ular keyingi materialni tushunib olishingizda juda muhim rol o'ynashi mumkin. So'rash va

savollar berishda tortinchog'lik qilmang. A.Navoiy bunday degan edi: «Bilmaganni so'rab o'rgangan olim, orlanib so'ramagan o'ziga zolim».

Fizika - eksperimental fan. Uni o'qituvchining tushuntirishini tinglab va darslikni o'qib o'zlashtirib olish qiyin bo'lganligi uchun gapirilayotgan har bir hodisani ko'z bilan ko'rish kerak. Shuning uchun o'qituvchi fizika darslarida tajribalar o'tkazishga yoki (agar iloji bo'lmasa) ularni tavsiflashga ko'proq e'tibor qilishi lozim. Tajribalarni kuzatish hodisalarini o'rganishning boshlanishidir. Tajribani tushunish uchun u nima maqsadda qo'yilganini bilish kerak. Fizikadan o'quv eksperiment (tajriba)larni kuzatayotganda: a)g'oyani; b) eksperimental qurilmaning chizmasini; d) tajribaning borishini; e) natijalarni tushinishga harakat qiling.

Fizikani o'rganishda masalalar yechish juda muhim ahamiyatga ega. Masalalar yechish o'tilgan mavzularni esga olish va bilimni mustahkamlash bilan bir qatorda o'rganilgan materialga ijodiy yondashib o'rganishingizga zamin yaratadi. Lekin masala yechish malakasi o'z-o'zidan paydo bo'lmaydi. Masalalarni mustaqil yechish jarayonida asta-sekin malaka orta boradi.

Mexanika fizikaning bo'limidir. Inson har doim uni o'rab olgan olam bilan murakkab o'zaro ta'sirda bo'ladi. Bu o'zaro ta'sirning namoyon bo'lishi olamni o'rganish hisoblanadi.

Atrofdagi tabiat bir qator fanlarda o'rganiladi, uning umumiy nomi tabiatshunoslikdir. Bu fanlar orasida fizika muhim o'rinni egallaydi. O'z navbatida, fizikada mexanika muhim o'rin egallaydi. Mexanikaning bunday o'rin tutishiga asosiy sabablar quyidagilar: birinchidan, inson o'zini o'rab turgan olamni bilishining dastlabki bosqichlarida mexanik hodisalarini o'rganish muhim o'rin egallaydi. Mexanikani bilishga ehtiyoj uy-joylarni qurish, mehnat qurollarini tayyorlash va boshqalarda seziladi. Shuning uchun boshlang'ich davrda mexanika fizikaning asosiy mazmunini tashkil qiladi.

Ikkinchidan, fizikaning barcha keyingi bo'limlari mexanika bazasida yuzaga keladi, bu bo'limlarda mexanikada ishlab chiqilgan metod va tushunchalardan foydalaniladi. Hozirgi zamon fizikasining barcha inshootlarining asosiy poydevori mexanika ekanligini tasdiqlash mumkin.

Fizik hodisalarini o'rganish kuzatishdan, ya'ni hodisalarini tabiiy sharoitda o'rganishdan boshlanadi. Faraz qilaylik, bizga jismlarning erkin tushish qonuni noma'lum bo'lsin. Agar

biz ularni tekshirsak, u holda avvalo jismlarning erkin tushis tezlanishini kuzatishdan boshlash kerak. Biroq u yoki bu hodisani kuzatishning o'zi u haqda ilmiy bilimlar bera olmaydi. Ehtimol, Galiley zamonigacha yashab o'tgan millionlab odamlar jismlarning erkin tushishini kuzatganlar, lekin ularning har qaysisi bu hodisani o'rganmagan. Bu tasodifiy va chala kuzatishlarni tartibga solib, Galiley: Yer barcha jismlarga bir xil tezlanish beradi, degan faraz (gipoteza)ni ilgari surdi. U o'z farazini ilgari surish bilan birga uning ma'nosini tushuntirib, tekshirish yo'llarini belgilab berdi.

Binobarin, fizik hodisalarni o'rganishning ikkinchi bosqichi – uni miqdoriy tahlil qilishdir. Bu tahlil jarayonida hodisaning mazmuni haqidagi faraz keltiriladi va bu farazni tajribada tekshirish rejasi belgilanadi.

Fizik tajriba hodisani tekshirishning keyingi bosqichidir. Fizik tajriba, tekshirish usuli sifatida kuzatish bilan bog'liq bo'lsada, lekin tajriba kuzatishdan katta farq qiladi. Kuzatish hodisani faqat sirtidan baholaydi. (Masalan, Galileygacha hamma odamlar yengil jismlar og'ir jismlarga qaraganda sekinroq tushishini kuzatganlar. Lekin ulardan hech kim nima uchun aynan shunday bo'lishini aniqlamagan). Tajriba jarayonida hodisani takrorlashgina emas, balki u bilan birga yuzaga keladigan sharoitlarga va shu sharoitlarni xarakterlovchi parametrlarga bog'liqligi tekshiriladi, zarur bo'lgan o'lchashlar bajariladi.

Shunday qilib, tajriba o'tkazish vaqtida hodisaning borishiga uning mohiyatini tushunib yetish maqsadida bevosita faol ta'sir o'tkaziladi. Tajriba qo'yilganda, odatda, hodisa aniq va ravshan namoyon bo'ladigan sharoit yaratiladi. Xususan, Galiley jismlarning erkin tushishi bilan tajriba o'tkazayotib, tushuvchi jismlar sifatida bir xil o'lchamdagi sharchalarni tanlagan.

Tajriba jarayonida fan uchun yangi dalillarga erishiladi, lekin ular hali haqiqatni ma'lum aniqlikda aks ettirmaydi.

Hodisaning chuqur mazmunini ochish uchun tajribada olingan dalillarni yana nazariy tomondan fahmlab olish kerak. Bunda zarur bo'lgan matematik va bilish apparati shakllanadi. Bu hodisani o'rganishning eng qiyin bosqichidir, bu bosqichsiz aniq bilim olish va fizik nazariyani ifodalash mumkin emas. Nemis fizigi Maks Born bunday yozgan edi: «Fizika fani oldida muhim muammo turibdi: barcha asboblarni bilan qurollangan holda bizning sezgi organlarimiz yordamida kuzatilayotgan real hodisalarni aniq o'lchash mumkin bo'lgan va miqdoriy qonunlarni ifodalash uchun foydali bo'lgan oddiy tushunchalarga qanday keltirish mumkin». Qizig'i shundaki, harakat tezligi tushunchasi

Aristotelga ham ma'lum edi, «tezlanish» atamasini esa birinchi bo'lib 1841 yilda Ponsele kiritgan edi.

Fizik hodisalarni o'rganishning bu bosqichida fiziklar matematikadan foydalanib va yangi kattalik matematik operatsiyalar yordamida oldin o'rganilgan kattaliklar orqali ifodalanadi. Shular bilan kattalikni o'lchash uchun zarur sharoit yaratiladi.

Tajriba natijalarini nazariy tahlil qilish tadqiqotchiga eksperimental qonunlarni o'rnatishga va bu qonunlarni yaratilgan fizik nazariyaga kiritishga imkon beradi.

O'rganilgan hodisalarni tushuntiruvchi fizik nazariya quyidagilardan iborat: 1) eksperimental dalillar, nazariya ularni tushuntiradi va pirovardida uning bazasi bo'lib xizmat qiladi: 2) matematik apparat, matematik tilda nazariyaning asosiy qonunlari ifodalanadi: 3) hosil qilingan formulalarning fizik ma'nosini ochib beruvchi (tushuntiruvchi) apparat.

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, fiziklar ilmiy tekshirish jarayonida ikki asosiy usuldan: nazariya va tajriba usullaridan foydalanadilar, bu ikki usul o'zaro bog'langan. Nazariya va tajriba birligini qotib qolgan shaklda qabul qilish mumkin emas. Tekshirishning alohida bosqichlarida tajriba nazariyani ilgarilab o'tishi, boshqa bosqichlarda aksincha, tajribani nazariya ilgarilab o'tishi yana vaqtincha parallel rivojlanish bo'lishi mumkin. Nazariya va tajribaning birligi (yagonaligi) shundan iboratki, ular o'zaro uzviy bog'langan va bir-birini to'ldiruvchi atrof-olamni o'rganishning ikki usulidan iborat.

Shuni nazarda tutish kerakki, qaysi usul bilan bilim olgan bo'lmaylik, bu bilim yagonadir. Fan uchun, insoniyat uchun bu ilmiy dalillarni bilish va uni tushuntiruvchi nazariya teng qiymatlardir.

Fizika fan sifatida ijtimoiy ishlab chiqarish talablari natijasida yuzaga keldi. Bunda tegishli talablar paydo bo'lishi bilan birin-ketin ijtimoiy ishlab chiqarish tarmoqlari yuzaga kela boshladi.

Inson ijtimoiy taraqqiyotning dastlabki bosqichlarida asosan chorvachilik va dehqonchilik bilan shug'ullangan, shu sababli chorvachilik va dehqonchilik bilan shug'ullanuvchi xalqlarda fasl almashishi qonuniyatlarini bilishga zarurat ilgariroq paydo bo'ldi. Bu esa fizikaning astronomiya deb atalgan qismining ajralib chiqishiga olib keldi. Biroq, astronomiya faqat matematika yordamida rivojlanishi mumkin. Bundan

matematikani bilishga talab oshdi va natijada matematika paydo bo'ldi. Shunday qilib, mexanikaning paydo bo'lishi ham, uning rivojlanishi ham ishlab chiqarishga bo'lgan ehtiyojlar natijasida yuzaga kelgan.

Mexanika bugungi kunda kosmonavtika, aviatsiya, suv usti va suv osti transporti, mashinasozlik, qurilish, mudofaa va tibbiyot texnikasining ilmiy asosidir («sun'iy yurak», «sun'iy buyrak», «yurakning sun'iy klapanlari» va hokazolarni eslash mumkin). Hozirgi kunda hech bir ishlab chiqarish korxonasi yo'qki, uning uchun mexanika bilimlari kerak bo'lmasa.

Tabiatning hech bir hodisasini uning mexanik tomonlarini bilmay turib, har tomonlama bilish mumkin emas. Buning ajablanarli joyi yoq: bizni o'rab olgan dunyoda ko'p hodisalar mexanik harakat bilan bog'langan. Quyosh, Yer va boshqa sayyoralarining harakati, suv va havo harakati, jismlarning tushishi, odamlar, hayvonlar, baliqlar, qushlar va hasharotlar ko'chishi, hayvonlar tanasida qon va limfalar harakati, o'simliklarda tuz eritmalari harakati, odam va hayvonlarning yurak, o'pka va boshqa organlarining faoliyati, hujayralarning bo'linishi-bularning hammasini mexanika bilimlarisiz tushuntirib bo'lmaydi. Mexanika tabiatni bilishning asosi ekanini ta'kidlab o'tish mumkin.

Mexanikaning asosiy qonun (prinsip)lari Nyuton tomonidan uning 1687 yilda chop etilgan «Natural falsafaning matematik asoslari» nomli kitobida (o'sha vaqtda fizikani shunday atashgan) ifodalangan edi. Nyuton, o'zigacha mexanika sohasida erishilgan hamma yutuqlarni umumlashtirib, mexanika fanining mustahkam binosini qurdi. Shu narsani yana bir marta ta'kidlab o'tish o'rinliki, mexanika qonun (prinsip)larini na mantiqan, na eksperimental keltirib chiqarish mumkin emas. Bu qonunlarning o'rinaligi insoniyat egallagan tajriba dalillari sistemasi orqali katta aniqlik bilan tasdiqlanadi. Nyuton mexanikasi, ko'pincha, klassik mexanika deb ataladi: «klassik» so'zi uning asoslari va bunyodkorga hurmat yuzasidan qo'shilgan.

Klassik mexanika qonunlari kundalik hayotimizda bizni o'rab turgan, ya'ni juda katta sondagi molekulalar va atomlardan tashkil topgan jismlar uchun aniqlangan edi. Quyidagi savol tug'iladi: klassik mexanika qonunlari mikrodunyo zarralari harakatiga – atomlar, molekulalar, elementar zarralar harakatiga qo'llaniladimi? Hozirgi vaqtda klassik mexanika qonunlari faqat chekli mikroolam zarralari harakati uchungina qo'llanilishi ishonchli aniqlangan.

Nyutonning mexanika qonunlari jism, Yer va Koinot sharoitlarida harakatlana oladigan nisbatan uncha katta bo'lmagan tezliklar uchun aniqlangan edi. Bu tezliklar yorug'lik tezliklaridan ancha kichik. Biroq bu qonunlar tezliklari yorug'lik tezliklariga yaqin tezliklardagi harakatlar olamida o'rinlimi? Hisoblashlar ko'rsatadiki, jismlarning sekundiga bir necha yuz kilometrgacha tezliklarda harakati klassik mexanika qonunlari orqali ancha aniq tavsiflanar ekan. Shuning uchun, masalan, kosmik kemalarning uchirilishi bilan bog'liq bo'lgan hamma hisoblashlar klassik mexanika qonunlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Shunday qilib, klassik mexanika yorug'lik tezliklaridan kichik tezliklar bilan harakatlanuvchi mikroskopik jismlar harakatini tog'ri tavsiflaydi. Albert Eynshteyn Nyutonning klassik mexanika qonunlarini quyidagi tarzda baholadi: «Hech kim Nyutonning buyuk kashfiyotini nisbiylik nazariyasi yoki qandaydir boshqa nazariya yo'q qilib yuboradi deb o'ylamasin. Nyutonning aniq va ravshan g'oyalari doimo bizning zamonaviy fizik tasavvurlarimiz tayangan abadiy zamin bo'lib qoladi».

Nyuton qonunlari jismning o'zaro ta'sirlashuvi bilan bog'langan barcha masalalarni yechishga imkon beradi. Biroq ko'pincha o'zaro ta'sir kuchlarini topish sezilarli qiyinchilik tug'diradi, kuchni bilmasdan turib jismlar erishgan tezlanishni, binobarin, ularning tezliklari va ko'chishlarini topish qiyin. Masalan, Nyuton qonunlari yordamida raketaning va undan chiqadigan gazlarning o'zaro ta'sir kuchini, jismlar to'qnashganda o'zaro ta'sir kuchlarini va shunga o'xshashlarni aniqlash mumkin, lekin qiyin. Mexanikada shunga o'xshash masalalarni yechishda maxsus tushuncha va kattaliklar kiritilgan hamda Nyuton qonunlari yordamida ular orasida munosabat o'rnatilgan. Bunda yangi kiritilgan kattaliklarning son qiymatlari jismlar o'zaro ta'siri jarayonida o'zgarmaydi (Bunday kattaliklarga misol qilib ilgari kiritilgan jismlarning massalarini olish mumkin). Shuning uchun bunday saqlanuvchi kattaliklar orasidagi muhim munosabatlar *saqlanish qonunlari* deb nom oldi.

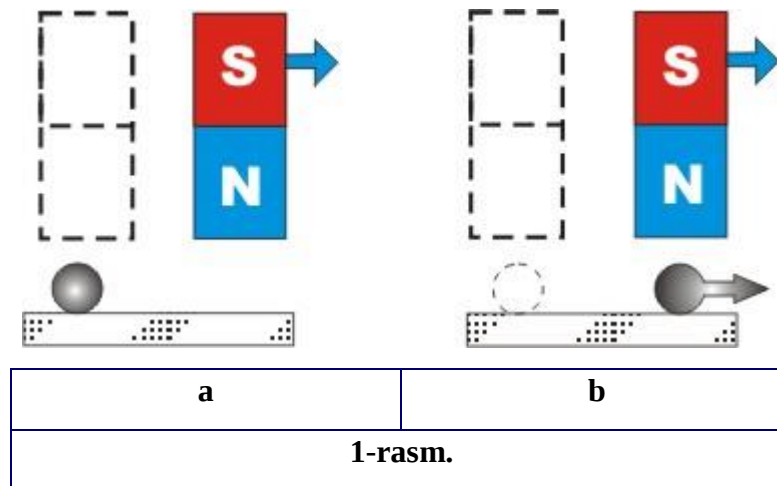
Saqlanish qonunlarini Nyuton qonunlari yordamida olgan bo'lsak ham, ular Nyuton qonunlarining natijalari hisoblanmaydi. Saqlanish qonunlari Nyuton qonunlari singari tajriba dalillarining nazariy umumlashmalarining natijalaridir. Saqlanish qonunlari - fizikaning fundamental qonunlaridir. Ular juda muhim ahamiyatga ega, chunki bu qonunlar faqat mexanikadagina emas, balki fizikaning boshqa hamma bo'limlarida qo'llaniladi.

1. Impuls

«Impuls» lotincha *impulsus* soʻzidan kelib chiqqan boʻlib, lugʻaviy maʼnosi «turtki» demakdir. Mexanikada bu atama bilan ikkita kattalik belgilanadi: kuch impulsi va jism impulsi.

1. Kuch impulsi. Jismlarning oʻzaro taʼsiri natijasi faqat kuchgagina emas, balki ularning oʻzaro taʼsirlashish vaqtiga ham bogʻliqdir. Bunga quyidagi tajribalarda ishonch hosil qilish mumkin.

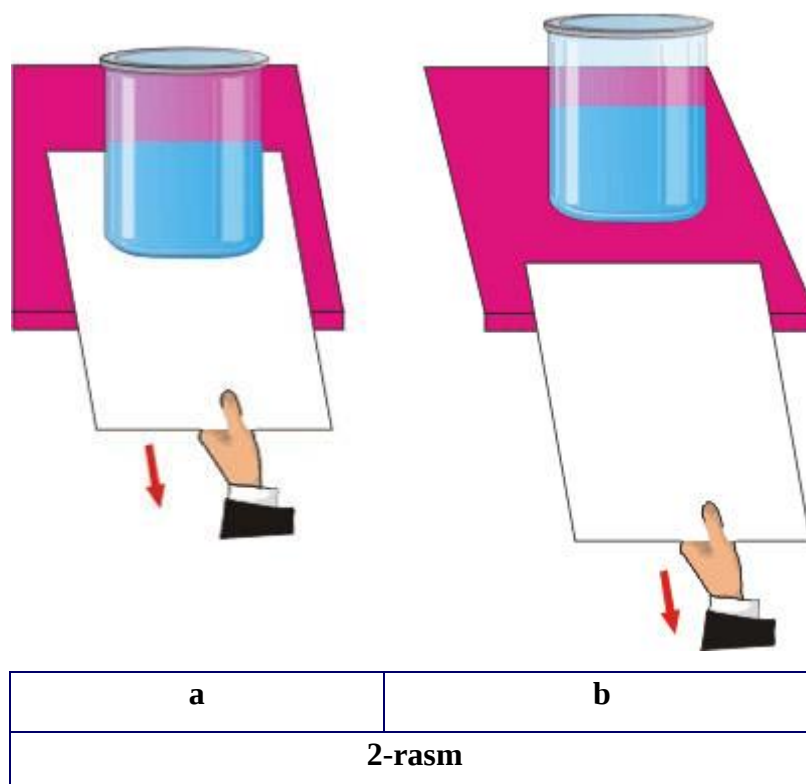
Gorizontaal oyna ustiga poʻlat sharcha qoʻyamiz. Sharchaning ustidan kuchli magnitni tez oʻtkazamiz, sharcha joyidan salgina qoʻzgʻalganini sezamiz (1-a rasm).



Endi magnitni sharcha ustidan sekinroq oʻtkazib tajribani takrorlaymiz, bu holda sharcha harakatga keladi va magnit orqasidan ergashib harakatlanadi (1-b rasm).

Eksperiment oʻzaro taʼsir natijalari oʻzaro taʼsir vaqtiga bogʻliqligidan dalolat beradi.

Biz stol chetida turgan qogʻoz varagʻi ustiga suv toʻldirilgan stakan qoʻyamiz. Agar qogʻozni sekin tortsak, u holda stakan qogʻoz bilan birga surilib keladi (2-a rasm). Agar qogʻozni gorizontaal yoʻnalishda keskin tortsak, u holda qogʻoz stakan ostidan chiqib ketadi, stakan esa oʻz joyida qoladi (2-b rasm).



O'tkazilgan tajribalar jismlarning o'zaro ta'sir natijalari faqat kuch kattaligiga emas, balki uning ta'sir vaqtiga ham bog'liqligini ko'rsatadi. Shuning uchun fizikada kuch ta'sirini xarakterlash uchun maxsus kattalik - kuch *impulsi* kiritilgan.

Kuchning biror vaqt oralig'idagi ta'sirining o'lchovi bo'lib hisoblanuvchi fizik vektor kattalikka kuch impulsi, deb ataladi.

Kuch impulsi kuchni uning ta'sir vaqtiga ko'paytmasi bilan o'lchanadi:

$$\vec{I} = \vec{F}t,$$

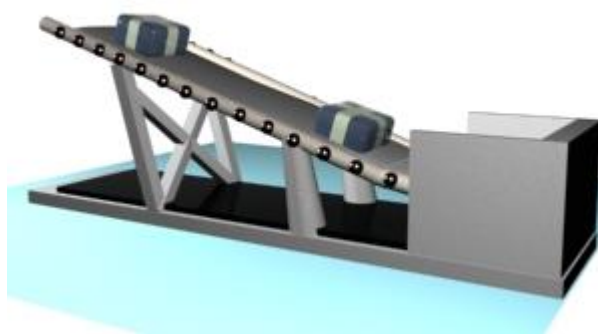
bunda I - F kuchning t vaqt davomidagi impulsi.

Kuch impulsining yo'nalishi kuchning yo'nalishi bilan mos tushadi. Xalqaro birliklar sistemasida kuch impulsi birligi qilib 1 s davomida ta'sir 1 N *kuch impulsi* (Nyuton-sekund) qabul qilingan.

$$[I] = 1N \cdot s.$$

2. Jism impulsi yoki harakat miqdori. Faraz qilaylik, qiya estakada bo'ylab 2 kg massali paxta to'ldirilgan qop 5 m/s tezlik bilan sirpanib tushsin (3-rasm). Estakada etagida (pastda) qopni qo'l bilan oson to'xtatib qabul qilib olish mumkin. Agar estakadadan xuddi

shunday tezlik bilan qum solingan qop sirpanib tushayotgan bo'lsa, uni qo'l bilan to'xtatib olish mumkin emas. 5 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan massani 9 g bo'lgan o'qni juda yupqa gazlama yoki karton qog'ozi bilan to'xtatish mumkin, biroq miltiqdan 800 m/s tezlik bilan otilgan xuddi shu o'qni deyarli uchta qalin taxta yordamida ham to'xtatish mumkin emas.



3-rasm.

Demak, jism harakatini xarakterlash uchun faqat uning massasini yoki tezligini bilish yetarli emas. Shuning uchun mexanik harakatlarning o'lchovlaridan biri sifatida maxsus kattalik - *jism impuls*i (harakat miqdori) kiritilgan.

*Mexanik harakatning o'lchovi hisoblanuvchi fizik vektor kattalikka jismning impuls*i deyiladi.

*Jism impuls*i jism massasining uning harakatlanish tezligiga ko'paytmasi bilan o'lchanadi:

$$\vec{p} = m \vec{v},$$

$\vec{p}$ - $\vec{v}$ tezlik bilan harakatlanayotgan massali jism impulsi.

Xalqaro birliklar sistemasida impuls birligi qilib, 1 m/s tezlik bilan harakatlanuvchi massasi 1 kg bo'lgan jism impulsi (sekundiga kilogramm metr) qabul qilingan:

$$[p] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}.$$

3. Kuch impulsi va **jism impuls**i orasidagi munosabat. Faraz qilaylik, m massali jism $\vec{v}_0$ tezlik bilan harakatlansin. Keyin bu jism t vaqt davomida boshqa jism bilan $\vec{F}$ kuch

bilan o'zaro ta'sirlashsin. Bu o'zaro ta'sir jarayonida jism quyidagi tezlanish bilan harakatlansin:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

bunda $\vec{v}$ -o'zaro ta'sir oxiridagi jism tezligi.

Biroq, Nyutonning ikkinchi qonuni bo'yicha $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ bo'lsin. Binobarin, $\frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} = \frac{\vec{F}}{m}$

yoki $\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$.

Hosil qilingan formulada $\vec{F}t$ -kuch impuls, $m\vec{v}_0$ -jismning o'zaro ta'sirlashguncha impuls, $m\vec{v}$ -jismning o'zaro ta'siridan keyingi impuls, $m\vec{v} - m\vec{v}_0$ o'zaro ta'sir natijasida jism impulsining o'zgarishi.

Shunday qilib, jism impulsining o'zgarishi o'zaro ta'sir kuchi impulsiga teng.

2. Impulsning saqlanish qonuni

1. Impulsning saqlanish qonuni. Faraz qilaylik, izolyatsiyalangan sistema boshlang'ich paytda tanlangan sanoq sistemasida mos ravishda $\vec{v}_0$ va $\vec{u}_0$ tezliklarga ega bo'lgan m va M massali o'zaro ta'sirlashuvchi ikkita jismdan iborat bo'lsin. Biror t vaqt oraliqlaridan so'ng ularning tezliklari o'zaro ta'sirlashishi natijasida $\vec{v}$ va u gacha o'zgaradi.

Nyutonning uchinchi qonuniga ko'ra jismlar modullari bo'yicha teng va yo'nalishlari bo'yicha qarama-qarshi kuchlar bilan o'zaro ta'sirlashadi:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2.$$

Bu kuchlarni impuls orqali yozilgan Nyutonning ikkinchi qonuni bo'yicha ifodalaymiz:

$$\vec{F}_1 = m\vec{a}_1 = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}; \vec{F}_2 = M\vec{a}_2 = M \frac{\vec{u} - \vec{u}_0}{t}.$$

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2. \text{ bo'lgani uchun } \frac{m\vec{v} - m\vec{v}_0}{t} = -\frac{M\vec{u} - M\vec{u}_0}{t} \text{ yoki } m\vec{v} - m\vec{v}_0 = M\vec{u}_0 - M\vec{u}.$$

Jismlarning o'zaro ta'sirlashguncha impulsini tenglikning bir tomoniga, o'zaro ta'sirlashgandan keyingi impulsini boshqa tomoniga o'tkazib, quyidagini hosil qilamiz:

$$m\vec{v}_0 + M\vec{u}_0 = m\vec{v} + M\vec{u}.$$

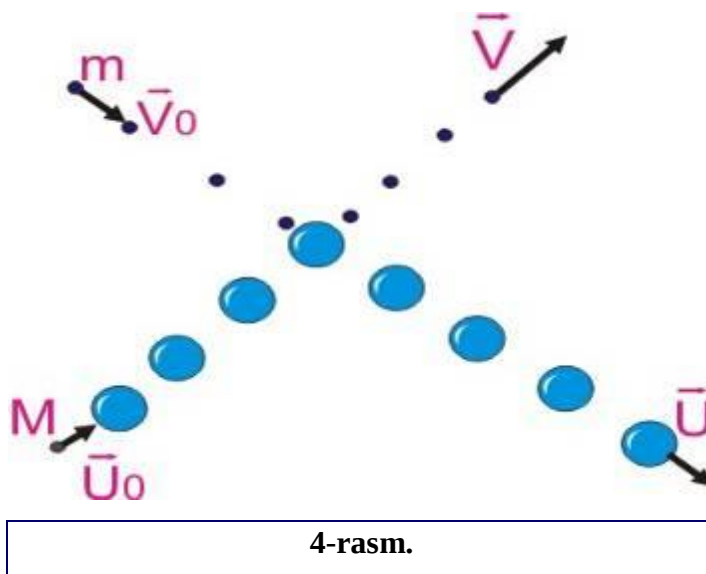
Hosil qilingan ifodadan ko'rinadiki, yopiq sistemaga kiruvchi jismlar impulsning vektor yig'indisi bu sistema jismlari bir-birlari bilan har qanday o'zaro ta'sirida doimiy qoladi.

Bu impulsning saqlanish qonunidir.

Biz jismlarning o'zaro ta'siriga Nyutonning ikkinchi va uchinchi qonunlarini qo'llab, impulsning saqlanish qonuniga keldik. Biroq impulsning saqlanish qonuni Nyuton qonunlarining natijasi hisoblanmaydi. Bu hech qanday mustasnoqlikni bilmaydigan fundamental, mustaqil tabiat qonunidir. Bu qonun makroolamda va mikroolamda ham absolyut aniq bajariladi. Bu qonunning to'g'riligi insoniyatning butun amaliyotida tasdiqlangan.

2. Impulsning saqlanish qonunini tushuntiruvchi misol.

1) Faraz qilaylik, gorizontol turgan stolning silliq sirti bo'ylab massalari m va M bo'lgan ikkita po'lat sharcha bir-biriga burchak ostida harakatlansin (4-rasm).



Ular tanlangan inersial sanoq sistemasida o'zaro ta'sirlashish (urilish) momentida $m\vec{v}_0$ va $M\vec{u}_0$ impulsarga, urilgandan so'ng $m\vec{v}$ va $M\vec{u}$ impulsarga ega bo'lsin.

Agar ishqalanish kuchi kichik, og'irlik kuchi esa tayanchning reaksiya kuchlari bilan muvozanatlashgan bo'lsa, u holda sistemani izolyatsiyalangan deb hisoblash mumkin.

Nyutonning uchinchi qonuniga ko'ra, sharlarning o'zaro ta'sir kuchlari moduli bo'yicha teng va yo'nalishi bo'yicha qarama-qarshi $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$. Bu kuchlarni impulsar orqali yozilgan Nyutonning uchinchi qonuni bo'yicha ifodalaymiz: $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ va $\vec{F}_{1t} = -\vec{F}_{2t}$, bo'lgani uchun $\vec{F}_{1t} = m\vec{v} - m\vec{v}_0$; $\vec{F}_{2t} = M\vec{u} + M\vec{u}_0$.

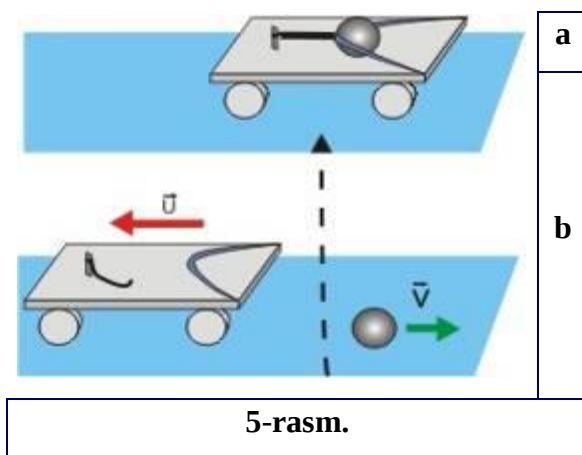
Shuning uchun $m\vec{v} - m\vec{v}_0 = -M\vec{u} + M\vec{u}_0$.

Jismlarning to'qnashguncha bo'lgan impulslarini tenglikning bir tomoniga, o'zaro to'qnashgandan so'nggi impulslarini esa boshqa tomoniga o'tkazib yozamiz:

$$m\vec{v}_0 + M\vec{u}_0 = m\vec{v} + M\vec{u}$$

Hosil qilingan ifoda izolyatsiyalangan sistemaga kiruvchi jismlar o'zaro ta'sirlashganda impulsning geometrik yig'indisi o'zgarmasligini bildiradi.

2) Yengil qo'zg'aluvchan aravachada sharcha va rezina tasma cho'zilgan holda turibdi deb faraz qilaylik (5-a rasm). Tasmani cho'zilgan holatda mustahkam ip bilan tortib turiladi.



Ipga yonib turgan gugurt cho'pini yaqin keltiramiz: ip kuyib uziladi, tasma esa sharchani aravachadan uloqtirib yuboradi. Bunda tajribadan ko'rinadiki, aravacha sharchaning harakat tezligiga qarama-qarshi tomonga harakatlana boshlaydi (5-b rasm). Bu holda ham aravacha bilan sharchani izolyatsiyalangan sistema sifatida qarash mumkin, chunki tajriba

jarayonida ularga boshqa jismlarning ta'siri namoyon bo'lmaydi: ishqalanish kuchi kichik, og'irlik kuchi esa tayanchning reaksiya kuchi bilan muvozanatlangan.

Tajribagacha «aravacha-shar» yopiq sistemasining yig'indi impulsi nolga teng edi. Uning sharcha aravachani tark etayotgan paytdagi impulsini hisoblaymiz. Shu vaqtda aravachaning impulsini laboratoriya sanoq sistemasiga nisbatan $M\vec{u}$ orqali, sharchaning impulsini esa $m\vec{v}$ orqali belgilaymiz. Dastlab bu jismlar laboratoriya bilan bog'liq sanoq sistemasiga nisbatan tinch holatda bo'lsa, u holda Nyutonning ikkinchi qonuniga binoan hosil qilingan impulslar quydagiga teng:

$$\vec{F}_1 t = M\vec{u} \text{ va } \vec{F}_2 t = m\vec{v} \text{ bundan } \vec{F}_1 = \frac{M\vec{u}}{t} \text{ va } \vec{F}_2 = \frac{m\vec{v}}{t}.$$

Biroq Nyutonning uchinchi qonuniga ko'ra $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$.

Binobarin, $\frac{M\vec{u}}{t} = -\frac{m\vec{v}}{t}$. t ni qisqartirib va barcha hadlarni tenglikning chap tomoniga o'tkazib

$$M\vec{u} + m\vec{v} = 0$$

ni hosil qilamiz, ya'ni sistemaning impulslar yig'indisi tajribadan so'ng o'zgarmaydi va avvalgicha nolga teng bo'ldi.

3. Reaktiv harakat

1. Reaktiv harakat haqida tushuncha. Tinch, sokin ko'l sirtida bir xil toshlar yuklangan qayiq turibdi, deb faraz qilamiz. Toshlar ustida odam turibdi (6-rasm). Qayiq, odam va toshlarni jismlarning yopiq sistemasi kabi qarab chiqish mumkin, chunki ularning atrof-muhit (suv va havo) bilan o'zaro ta'siri sezilarsiz: ishqalanish kuchi kichik, og'irlik kuchi esa muvozanatlangan.

Agar odam toshlarni birin-ketin gorizontal yo'nalishda bir xil vaqt oraliqlarida qayiqqa nisbatan bir xil $\vec{v}$ tezlikda uloqtirsa, qanday hodisa ro'y berishini qarab chiqamiz.

Odam m massali birinchi toshni uloqtirib, unga $m\vec{v}$ impuls beradi. Impulsning saqlanish qonuni bo'yicha qayiq, odam va qayiqda qolgan toshlar moduli bo'yicha teng, lekin qarama-qarshi yo'nalgan – $m\vec{v} = (M - m)\vec{u}$ impulsiga erishadi, bunda $(M - m)$ – odam va qolgan toshlar bilan qayiqning massasi, $\vec{u}_1$ – qayiqning qirg'oqqa nisbatan tezligi. Bu tenglikdan qayiqning qirg'oqqa nisbatan tezligini topamiz:

$$\vec{u}_1 = - \frac{m \vec{v}}{M - m} = - \frac{m}{M - m} \vec{v}.$$

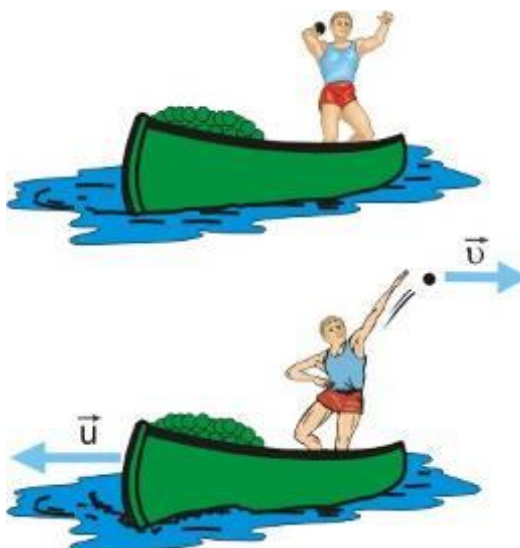
Hosil qilingan bu formuladan ko'rinadiki, qayiqning harakatlanish tezligi uloqtirilgan tosh massasining qayiq massasiga nisbati va toshning tezligi qancha katta bo'lsa, shuncha katta bo'ladi.

Ikkinchi tosh uloqtirilgandan so'ng qayiqning tezligi qirg'oqqa nisbatan $\Delta\vec{u}_2$ ga ortadi. Qayiq ishqalanishsiz harakatlanadi, deb hisoblaymiz. U holda ikkinchi uloqtirishdan so'ng qayiqning ko'lga nisbatan harakatlanish tezligi $\vec{u}_1 + \Delta\vec{u}_2$ ga teng bo'ladi.

Uchinchi tosh uloqtirilgandan so'ng qayiqning tezligi $\Delta\vec{u}_3$ ga ortadi, qayiqning qirg'oqqa nisbatan natijaviy tezligi esa $\vec{u}_1 + \Delta\vec{u}_2 + \Delta\vec{u}_3$ bo'ladi.

Qarab chiqilgan misolda biz yopiq sistemada jismlarning bir-biridan itarilishida hosil bo'lgan harakat bilan tanishdik.

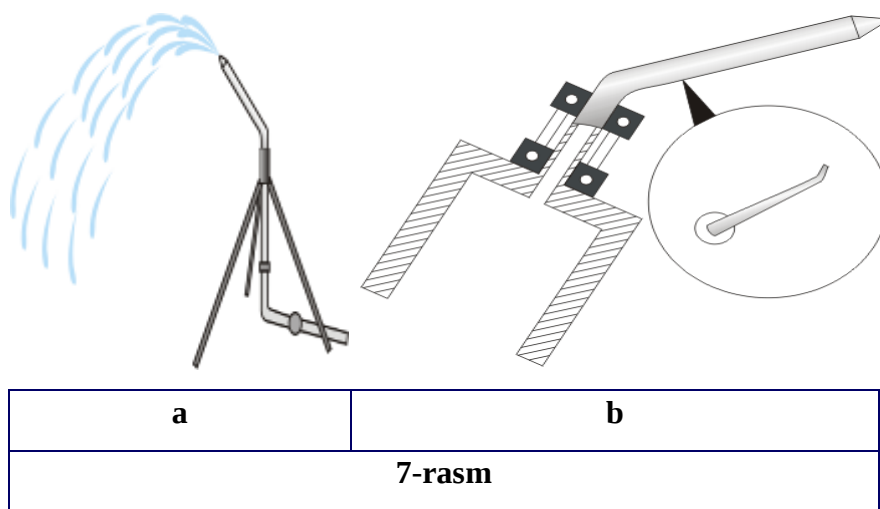
Bunday harakat *reaktiv harakat* deb ataladi.



2. Reaktiv harakatga doir misollar. Kundalik hayotimizda reaktiv harakatni juda ko'p kuzatamiz. Vodoprovod jo'mragidan chiqayotgan shovqinni kamaytirish uchun ba'zida rezina trubka kiygiziladi. Suv tushayotganida trubka tushayotgan suv oqimiga qarama-qarshi tomonga og'adi.

Ehtimol, har biringiz bog' uchastkasiga suv quyishda (sepishda) o'rab qo'yilgan shlangdan suv oqa boshlaganda shlang to'g'rilanib qolishini kuzatgandirsiz. Bunga suv oqimining kuchi majbur qiladi.

Katta bo'lmagan maydonlarni yomg'ir yog'dirib sug'orish uchun qo'llaniladigan uzoqqa suv otuvchi yog'diruvchi moslama stvoli aylanish o'qi atrofida uzluksiz aylanadi (7-a rasm). Buning uchun stvol uchini gorizont tekislikda ozgina bukib qo'yish kifoya (7-b rasm); undan chiqayotgan suv oqimi stvolni aylantiruvchi reaktiv kuchni hosil qiladi.



Har birimiz «raketa» so'zini eshitganmiz va raketadan Yer atrofidagi fazoni hamda Quyosh sistemasini o'rganish uchun foydalanilishini bilamiz. Lekin, sizlardan ko'pchiligingiz raketa qanday tuzilgan va nima sababdan harakatlanishini yetarlicha yaxshi bilmasligingiz mumkin.

Oddiy holda raketa qobiq va qobiqdan chiqarib yuboriladigan moddadan iborat (8-rasm).

Raketa modelining uchishini kuzatamiz. Unga havo damlaymiz, uni uchiruvchi qurilmaga o'rnatamiz va klapani ochamiz (9-rasm). (Hisoblashlarni soddalashtirish uchun havoning hamma qismi raketadan bir onda chiqib ketadi, deb hisoblaymiz). Raketadan

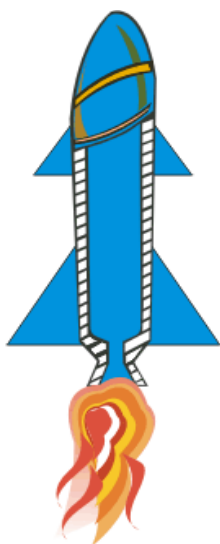
chiqayotgan qisilgan havo $\vec{p}_1 = m\vec{U}$ impuls oladi, bunda m -havo massasi, $\vec{U}$ -uning chiqish tezligi. Raketa moduli bo'yicha teng, biroq qarama-qarshi yo'nalgan $\vec{p}_2 = M\vec{u}$ impulsiga erishadi, bunda M va $\vec{u}$ -mos ravishda uning massa va tezligi. Raketaning tezligi

$$\vec{u} = - \frac{m}{M} \vec{U}$$

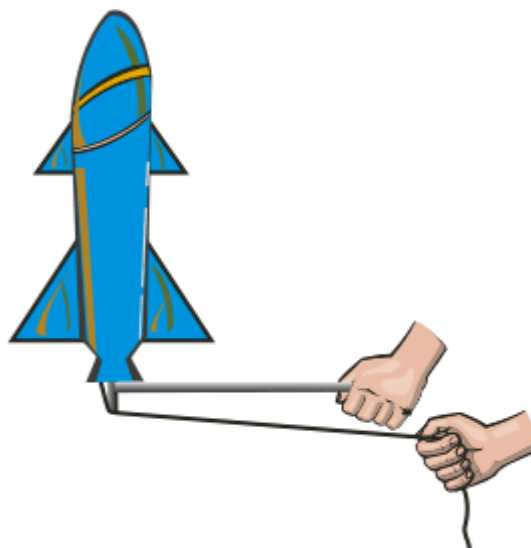
ga teng.

Natijada raketa ozgina ko'tariladi va qulab tushadi. U uchmaydi. Bu raketadan chiqayotgan havo massasining uning massasiga nisbatan kichikligi va shuning uchun raketa olgan tezlanish uncha katta bo'lmasligi bilan tushuntiriladi.

Bu farazni tekshirish uchun raketaga uning hajmining taxminan yarmi to'lguncha suv quyamiz va nasos yordamida raketaga havo damlaymiz.



8-rasm.



9-rasm.

Tajribani takrorlab (ochiq fazoda o'tkazilishi kerak), biz raketaning shiddat bilan yuqoriga-balandga ko'tarilishini, so'ngra og'irlik kuchi ta'sirida Yerga tushishini kuzatamiz.

Tajriba bizning farazimizni tasdiqlaydi: raketadan chiqayotgan jismlar massalarining uning xususiy massasiga (ichidagi hamma jismlar bilan birgalikda) nisbati qancha katta bo'lsa, oxirgi tezligi shuncha katta bo'ladi.

$\vec{u} = - \frac{m}{M} \vec{v}$ formula raketa tezligini oshirishning ikkinchi yo'lini ko'rsatadi: m massali chiqindining $\vec{v}$ tezligini oshirish kerak.

Bu farazni tekshirish uchun yuqoridagi tajribani takrorlaymiz, biroq endi raketaga undan suvning katta tezlik bilan chiqishini ta'minlaydigan qilib yuqori bosimgacha havo damlaymiz. Bu holda raketa ancha yuqoriga ko'tariladi va bizning farazimiz to'g'riligini tasdiqlaydi.

Tajribada biz suv va qisilgan (siqilgan) havodan foydalandik. Texnikada qo'llaniladigan raketalarda reaktiv harakatni olish uchun yonilg'ining maxsus turlari yoqiladi, bunda yonishda hosil bo'lgan gazlar raketani katta tezlik bilan tashlab chiqib ketadi.

Raketa-ajoyib kashfiyot. Avtomobil harakatlanishi uchun yo'l zarur bo'lib, u yo'ldan itarilib harakatlanishi mumkin. Teploxodga xuddi shu maqsad uchun suv kerak, dirijablga - havo, raketa esa yonilg'i yonganda hosil bo'ladigan gazlar bilan o'zaro ta'sirlashish

natijasida harakatlanadi. Shuning uchun raketalardan kosmik kemalarni uchirishda va koinotda ularning uchishlarini boshqarishda foydalaniladi.

Reaktiv harakat prinsipi tabiatda ham uchraydi, masalan, ba`zi hasharotlar va hayvonlar shu prinsipda harakatlanadi.

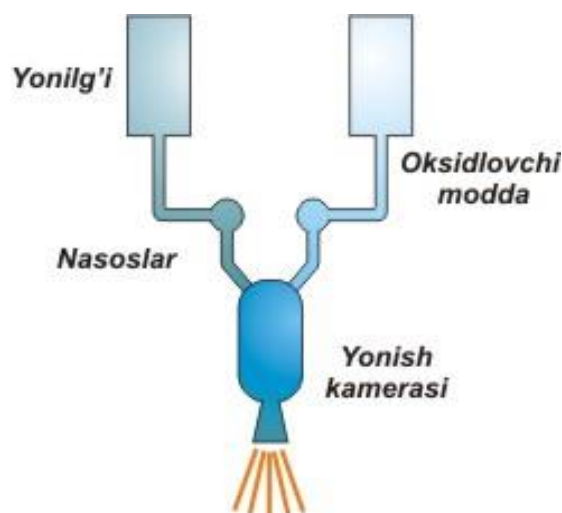
Zamonaviy raketa - bu juda murakkab inshoot bo'lib, undan quyidagi asosiy qismlarni ajratib ko'rsatish mumkin: raketa qobig'i, yonilg'i baklari, reaktiv dvigatellari, foydali yuk konteyneri va boshqarish qurilmasi. Raketalariga o'rnatiladigan reaktiv dvigatellarni *raketa dvigatellari* deb atash qabul qilingan.

Raketa dvigatellari. Hozirgi vaqtda termoximiyaviy raketa dvigatellari keng qo'llaniladi, bunday yonilg'i yonganda qattiq qizdirilgan va siqilgan gazlar hosil bo'ladi, so'ngra bu gazlar tashqariga chiqadi. Shunday qilib, yonilg'ilarning ichki energiyasi dvigatellardan oqib chiqayotgan yonilg'i mahsulotlarining kinetik energiyasiga aylanadi.

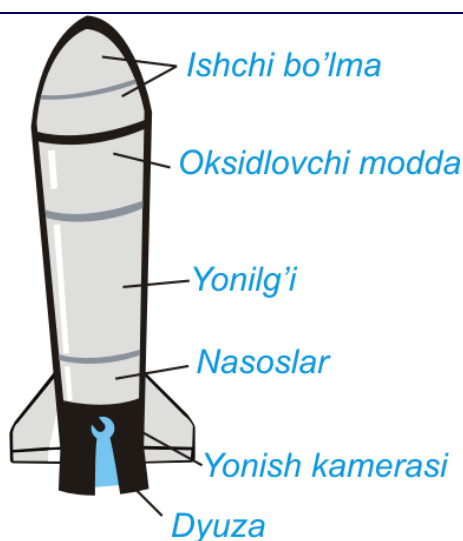
Ishlatilayotgan yonilg'ining agregat holatiga bog'liq holda termoximik raketa dvigatellari suyuq yonilg'ili raketa dvigatellari (SYORD) va qattiq yonilg'ili raketa dvigatellari (QYORD)ga ajraladi.

SYORD da ikkita tashkil etuvchi komponentdan iborat yonilg'i qo'llaniladi: yonilg'i (masalan, kerosin, gidrozin, suyuq vodorod) va oksidlovchi (masalan, suyuq kislorod).

SYORD da yonilg'i va oksidlovchi yonish kamerasiga turbonasosli sistema yordamida haydaladi va sachratish, aralashtirish va yonish sodir bo'ladi. Uning prinsipial sxemasi 10-rasmda tasvirlangan. Cheklangan hajmli yonilg'i intensiv yonganda 3000-5000°C temperatura va katta bosimda gazlar hosil bo'ladi. 11-rasmda raketa qobig'ida asosiy bloklarning taxminiy joylashuvi ko'rsatilgan.



10-rasm.



11-rasm.

Yonish kamerasining ichida va tashqarisida bosimlar farqining katta bo'lishiga va sopoldagi maxsus shakldagi tirqish katta tezliklarga tezlashgan kuchli gaz oqimini yuzaga keltiradi.

Ko'p bosqichli raketalar. Raketalar harakatlanganda uning qobig'ining massasi passiv bo'ladi. Bu massa, asosan, yonilg'i bakining massasidir. Yonilg'i yonib bo'lgandan so'ng baklar keraksiz ballastga aylanib qoladi, unga tezlanish berish uchun yonilg'i sarf qilish kerak. Qobig'i yonilg'idan yasalgan raketa ideal raketa bo'lar edi. Ko'rinib turibdiki, hozirgi kunda bunday raketani yasash mumkin emas. Shuning uchun yonilg'i sarflangandan so'ng boshqa kerak bo'lmaydigan ortiqcha konstruksiyalarni tashlab yuborish kerak. Bularni hisobga olib, raketa bir necha bosqichdan iborat qilib yig'iladi. Start uchun va butun raketaning tezlik olishi uchun mo'ljallangan raketaning eng massiv qismi birinchi

bosqich deb ataladi. Raketa bosqichlari foydali yukni orbitaga olib chiqilganda ularning ajralish tartibi bo'yicha sanash - hisoblash qabul qilingan.

Ko'p bosqichli raketaning birinchi massiv bosqichidagi hamma yonilg'i yonib tugagandan so'ng u ajraladi.

Raketaga keyingi kamroq massivli ikkinchi bosqichi tezlik berishni davom ettiradi va birinchi bosqich yordamida erishilgan oldingi tezlikka yana biror tezlik qo'shadi, keyin ajraladi. Uchinchi bosqich kerakli qiymatigacha tezlik berishni davom ettiradi va foydali yukni orbitaga eltib qo'yadi.

4. Kosmosni zabt etishdagi yutuqlar

Bugungi kunda «kosmos», «fazogir», «kosmik uchishlari» so'zlarini hamma yaxshi biladi. Quyida insoniyat kosmosni o'rganishda bosib o'tgan asosiy bosqichlar keltirilgan.

1. Ilmiy-fantastika bosqichi. Odam osmon to'g'risida, osmon jismlari to'g'risida bilishni ilgaridan orzu qilgan. Buning dalili sifatida shuni aytish mumkinki, ba'zi yulduz turkumlari yerda yashovchilarning nomlari bilan atalgan. Odamlar osmon jismlariga borishni ham orzu qilganlar. Bu ishtiyoq sayyoralararo sayohat haqida ilmiy-fantastik g'oyalarni ilgari surishga turtki bo'ldi.

Ilmiy-kosmik fantastika janrining asoschisi Iogann Keplerning «Tush» nomli kitobida (1634 y.) Oyda fantastik bo'lish tavsiflanadi.

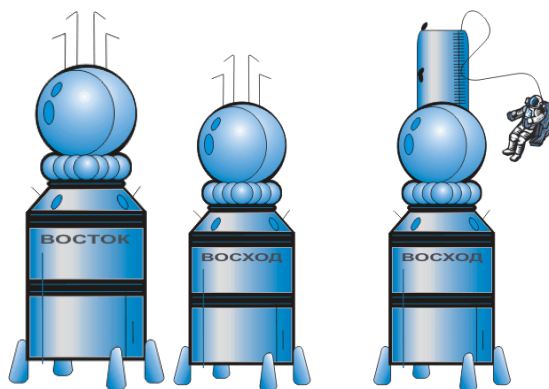
2. Kosmik uchishlar nazariyasining yaratilish bosqichi. Mexanika qonunlari qat'iy matematik hisoblashlar asosida Yerning tortish kuchlarini yengish uchun zarur bo'lgan tezliklarni aniqlashga imkon berdi.

Shu munosabat bilan XIX asrning ikkinchi yarmida kosmik sayohatlar tavsiflangan o'nlab ilmiy-fantastik kitoblar chop etildiki, Jyul Vernning hammaga mashhur «To'p yordamida Oyga» (1867 y.) nomli kitobi shular jumlasidandir.

1881 yilda birinchi bo'lib Nikolay Ivanovich Kibalchich kosmik uchishlar uchun raketalardan foydalanish to'g'risida fikr bildirdi va hozirgi zamon boshqariluvchi kosmik apparatlar timsolini taklif etdi.

Nazariy kosmonavtika bosqichi. Ilmiy kosmonavtikaning asoschisi rus olimi Konstantin Eduardovich Siolkovskiydir.

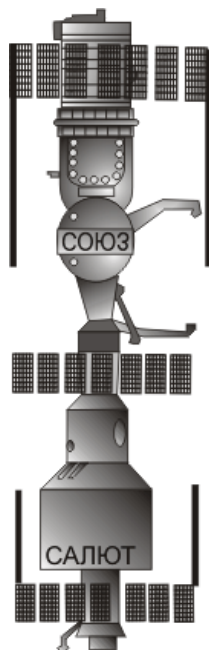
K. E. Siolkovskiy 1903 yili kosmosga raketa yordamida uchish mumkinligini nazariy asoslab, kosmik kemalarning birinchi sxematik chizmasini chizib berdi. Yerning tortishish maydonida raketalar harakatini hisoblashlarni bajardi va Yer atrofida orbitalarda Quyosh sistemasining boshqa jismlariga uchish uchun oraliq stansiyalarini yaratish maqsadga muvofiqligini birinchi bo'lib ko'rsatdi.



10-rasm.

4. Zarur texnikani yaratish bosqichi. Siolkovskiy g'oyalarini amalga oshirish uchun raketa konstruksiyalarini ishlab chiqish, zarur bo'lgan yonilg'ini tanlash va kosmik uchishlarga kirishishdan oldin boshqa minglab muammolarni yechish kerak edi.

1932 yil Sergey Pavlovich Korolyov rahbarligi ostida reaktiv harakatni o'rganish guruhi (RHO'G) tashkil etildi, bu guruhning kosmik uchishlar uchun texnika asoslarini ishlab chiqishdagi roli kattadir. Bu guruh tomonidan 1933 yil 17 avgustda birinchi marta suyuqlikli «GIRD-09» raketasi uchirildi, u kosmik uchishlar uchun raketalar yaratish mumkin ekanligini tasdiqladi.



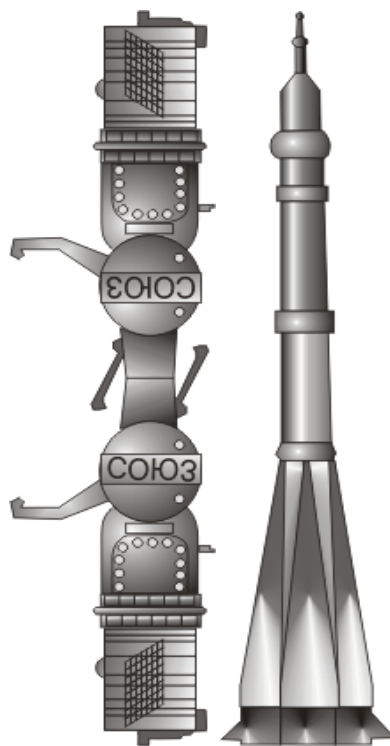
11-rasm.

Kosmosni amaliy tadqiq etish bosqichi. 1957 yil 4 oktabrda insoniyat tarixida birinchi bo'lib Yerning sun'iy yo'ldoshi. (YeSY) uchirildi. Shu mashhur kundan boshlab kosmosni amaliy zabt etish boshlandi. Kosmik apparatlarning uchish nazariy asoslari Mstislav Vsevolodovich Keldish rahbarligi ostida akademik Mixail Konstantinovich Tixonravov tashabbusi bilan ishlab chiqildi. Sergey Pavlovich Korolyov rahbarligida ilmiy-konstruktorlik ishlari bajarilgan edi.

1959 yil 14 sentabrda «Luna-2» stansiyasi insoniyat tarixida birinchi bo'lib Oy sirtiga qo'ndirildi.

1961 yil 12 aprelda Yuriy Alekseyevich Gagarin «Vostok» kemasida birinchi bo'lib kosmosga parvoz qildi.

Kosmonavtikaning ilmiy va amaliy ahamiyati. Kosmik kemalarni va YeSY larini uchirish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga molik. YeSY Yer atmosferasining tuzilishi haqidagi tasavvurimizni aniqlashtirishga imkon berdi. Keyingi har bir uchirishga kosmik muhitni xarakterlashni o'rganish bo'yicha yangi masalalar, Kosmosda odamning ishlashi va yashashi uchun imkoniyatlar yaratildi va hal qilindi. Shunday qilib, ikkinchi sun'iy yo'ldoshda Quyosh nurlanishini o'rganish uchun apparat o'rnatildi va kosmik uchishning jonivorlarga biologik ta'sirlarini o'rganish bo'yicha tajribalar boshlandi.



12-rasm.

Kosmos xalq xo'jaligiga xizmat qila boshladi. Yerdagi "Orbita" stansiyasi bilan birgalikda ishlaydigan «Molniya» tipidagi aloqa yo'ldoshi mamlakatimizning alohida burchaklarida markaziy teledasturlarni olib ko'rsatishga imkon berdi. Mana shu yo'ldoshlardan o'ta uzoq masofalardan telefon orqali so'zlashuvlarni olib borishda foydalanildi.

«Meteor» meteorologiya sistemasi yo'ldoshlari muvaffaqiyatli ishlab turibdi. Ular yordamida keyingi yillarda ob-havo ma'lumotlarini oldindan bilishda muvaffaqiyat qozonildi.

Yo'ldoshlardan foydalanish Yer o'lchamlari va shaklini, materiklar orasidagi masofalarni juda katta aniqlik bilan o'lchashga imkon berdi.

Navigatsion sun'iy yo'ldoshlarning qo'llanishi dengiz kemalarini va samolyotlarni yuritish aniqligini oshiradi.

YeSY yordamida Yerdagi tabiiy resurslarni o'rganish ishlari olib borilmoqda. Kosmik texnika Yer qismlarining geografik, geodezik, tuproq, gidrologik, okeanografik, biologik va boshqa xarakteristikalarini yig'ish va muntazamlashtirishga imkon berdi. Bu berilganlar

asosida xalq xo'jaligining ko'pgina tarmoqlarini yanada ratsional boshqarish uchun qulaylik yaratildi.

5. Ishqalanish va og'irlik kuchning ishi

O'zaro ta'sir natijasida o'zaro ta'sirlashuvchi jismlar energiyasi o'zgarishi mumkin. O'zaro ta'sirlashuvchi jismlar energiyasining o'zgarishini xarakterlash uchun maxsus fizik kattalik - kuchning ishi kiritilgan.

Faraz qilaylik, jismga $\vec{F}$ doimiy kuch qo'yilgan, bu kuch ta'sirida jism kuch yo'nalishi bilan s masofaga ko'chsin (13-rasm). Bunda jismning mexanik vaziyati o'zgaradi, chunki uning masofada vaziyati va tezligi o'zgaradi.

Ravshanki, $\vec{F}$ kuch va s masofa qancha katta bo'lsa, bir xil sharoitlarda, jismning vaziyati shuncha ko'p o'zgaradi. Siz VI sinf fizika kursidan kuch yo'nalishi ko'chish yo'nalishi bilan mos tushgan holda kuch modulini ko'chirish moduliga ko'paytmasiga teng bo'lgan A skalyar kattalik kuchning ishi deb atalishini bilar edingiz:

$$A = F s .$$

Biroq kuch va ko'chish yo'nalishlari mos tushmasligi mumkin (14-rasm). Bunday holda ishni qanday hisoblash kerak? $\vec{F}$ kuchni $\vec{F}_1$ va $\vec{F}_2$ kuchlar yig'indisi deb faraz qilaylik.

Jism vertikal yo'nalishda ko'chmaydi, shuning uchun $\vec{F}_2$ kuch ish bajarmaydi, $\vec{F}$ kuchning ishi $\vec{F}_1$ kuchning ishiga teng. $A = F_1 s$. Biroq $F_1 = F \cos \alpha$, shuning uchun

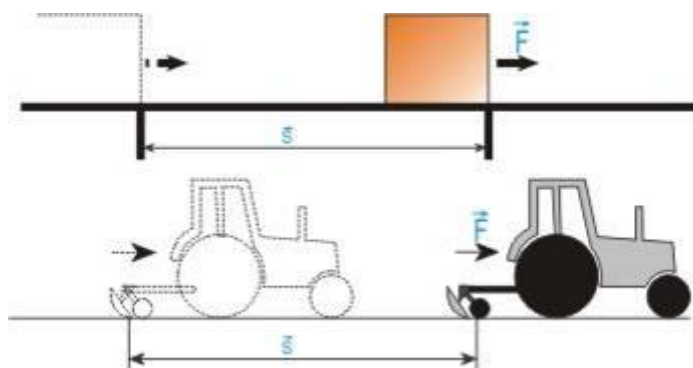
$$A = F s \cos \alpha$$

Shunday qilib, doimiy kuchning ishi kuch vektori modulining ko'chish vektori moduliga va shu vektorlar orasidagi burchak kosinusi ko'paytmasiga teng.

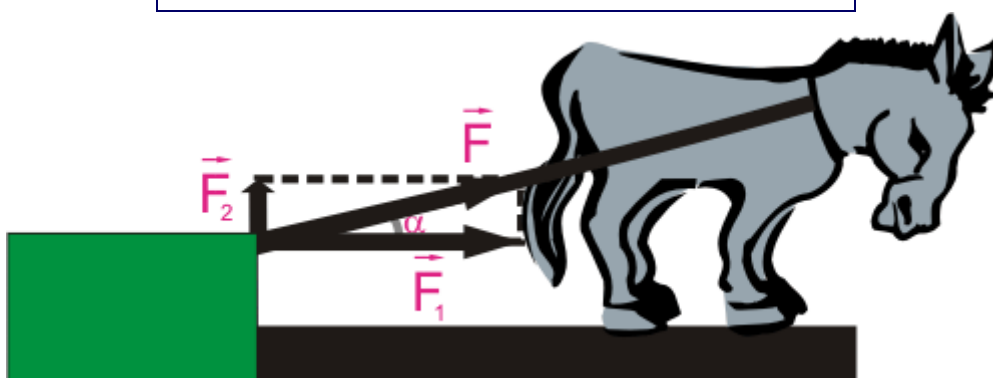
Xalqaro birliklar sistemasida ish birligi qilib 1 m yo'lda 1 N kuch bilan bajarilgan ish qabul qilingan. Bu birlik ingliz fizigi Jeyms Joul sharafiga Joul (J) deb ataladi.

$$A = 1J = 1N \cdot 1m = 1kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot 1m = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}.$$

Ishni o'lchash uchun jouldan tashqari uning ulushli va



13-rasm.



14-rasm.

karrali birliklari, shuningdek, sistemadan tashqari birliklari qo'llaniladi:

$$1\text{vatt} \cdot \text{soat} = 1\text{Wt} \cdot \text{soat} = 3600\text{J} = 3,6 \cdot 10^3 \text{J},$$

$$1\text{gektovatt} \cdot \text{soat} = 1\text{gWt} \cdot \text{soat} = 360000\text{J} = 3,6 \cdot 10^5 \text{J},$$

$$1\text{kilovatt} \cdot \text{soat} = 1\text{kWt} \cdot \text{soat} = 3600000\text{J} = 3,6 \cdot 10^6 \text{J},$$

$$1\text{megavatt} \cdot \text{soat} = 1\text{MWt} \cdot \text{soat} = 3600000000\text{J} = 3,6 \cdot 10^9 \text{J}.$$

Shu vaqtgacha biz kuch yo'nalishi va jism ko'chishi yo mos tushadi yo o'tkir burchak tashkil qiladi deb hisoblab keldik. Harakat yo'nalishiga qarama-qarshi yo'nalgan harakatga to'sqinlik qilayotgan kuch ish bajaradimi? Masalan, sirpanish ishqalanish kuchi ish bajaradimi?

Ular uchun $\cos \alpha = \cos 180^\circ = -1$ va $A = -Fs$. Binobarin bunday kuchlarning ishi manfiydir.

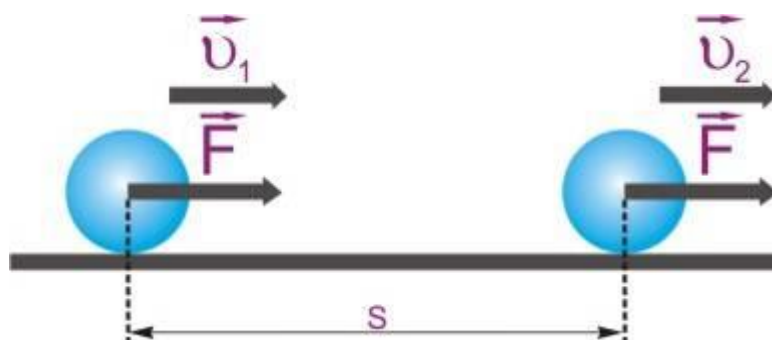
Masalan, jism yuqoriga ko'tarilayotganda og'irlik kuchi, suvga sakrovchi suvga tushganda suvning qarshilik kuchi, ishqalanish kuchi va hokazolar manfiy ish bajaradi.

6. Ish va energiyaning o'zaro bog'liqligi

Energiya barcha harakat turlarining umumiy (universal) miqdoriy o'lchovidir. Energiya harakatlarni xarakterlash uchun kiritilgan boshqa kattaliklar bilan qanday bog'langan va u qanday birliklarda o'lchanadi?

1. Kuchning ishi va kinetik energiya. VI sinf fizika kursidan ma'lumki, harakatlanayotgan jism yoki zarra erishgan energiyaga kinetik energiya deb ataladi. Kuchning ishi bilan shu kuch ta'sir etayotgan jismning kinetik energiyasi orasidagi o'zaro bog'lanishni topamiz.

Faraz qilaylik, m massali jism (15-rasm) to'g'ri chiziq bo'ylab ishqalanishsiz v tezlik bilan chapdan o'ngga harakatlanadi. Bu vaqtda unga tezlanish beradigan $\vec{F}$ kuch ta'sir qila boshlaydi.



15-rasm.

Jism kuch ta'siri ostida t -vaqtda s masofani bosib o'tadi. Bu masofaning oxirida jismning tezligi v ga teng bo'ldi. F kuchning ishini topamiz.

Kuch va ko'chish yo'nalishi mos tushadi, shuning uchun kuchning ishini quyidagi formula bo'yicha hisoblab topish mumkin:

$$A = Fs.$$

Bu formulada kuch va ko'chishlarni ularning qiymatlari bilan almashtiramiz:

$$F = ma = m \frac{v_2 - v_1}{t}; \quad s = v_{oy} \cdot t = \frac{v_1 + v_2}{2} t.$$

$$A = Fs = m \frac{v_2 - v_1}{t} \cdot \frac{v_1 + v_2}{2} t = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2).$$

$$A = \frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2}.$$

Hosil qilingan formulada $\frac{m v_2^2}{2}$ had jismning oxirgi vaziyatini, $\frac{m v_1^2}{2}$ had esa boshlang'ich vaziyatni xarakterlaydi.

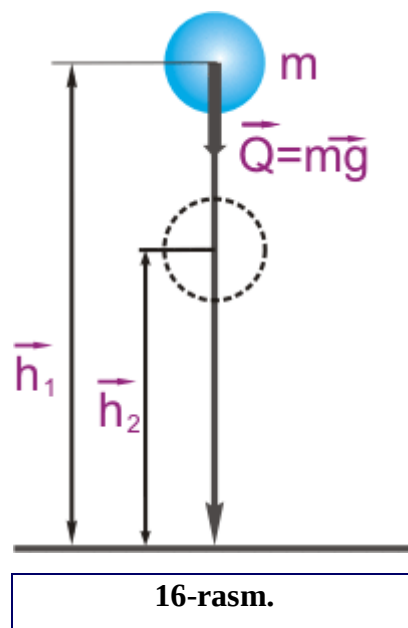
Kuch ta'siri natijasida jismning kinetik energiyasi o'zgaradi, shuning uchun tabiiyki, ikkinchi had kuch ta'siri qo'yilgan paytdagi kinetik energiyaga, birinchi had esa jismning kuch ta'siri to'xtayotgan paytdagi kinetik energiyasiga teng deb hisoblash mumkin:

$$W_{k1} = \frac{m v_1^2}{2}; \quad W_{k2} = \frac{m v_2^2}{2}.$$

Shunday qilib, kuchning ishi jism kinetik energiyasining o'zgarishiga teng:

$$A = W_{k2} - W_{k1} = \Delta W_k.$$

Og'irlik kuchining ishi va potensial energiyasi. Siz jismlar va zarralarning o'zaro joylashishiga bog'liq bo'lgan energiya potensial energiya deb atalishini bilasiz. Jismlar sistemasining potensial energiyasi kinetik energiya singari o'zgarishi mumkin.



Potensial energiya va og'irlik kuchining ishi orasidagi bog'lanishni topamiz. Faraz qilaylik, m massali jism, h_1 balandlikdan h_2 balandlikkacha tushsin (16-rasm). Q og'irlik kuchining $h = h_1 - h_2$ qismda bajargan ishini topamiz. Bu holda $A = Qs = Q(h_1 - h_2)$, biroq, $Q = mg$, demak, $A = mg(h_1 - h_2) = mgh_1 - mgh_2$. Hosil qilingan munosabatni o'ng tomondagi birinchi had jismning boshlang'ich vaziyatini, ikkinchisi esa oxirgi vaziyatini xarakterlaydi. Jismning tushishi natijasida uning potensial energiyasi o'zgaradi, u holda mgh_1 had birinchi holatdagi jismning potensial energiyasiga tengligi, mgh_2 had esa ikkinchi holatdakisiga tengligi tabiiydir. Potensial energiyani W_p harfi bilan belgilasak, u holda

$$W_{p1} = mgh_1; \quad W_{p2} = mgh_2.$$

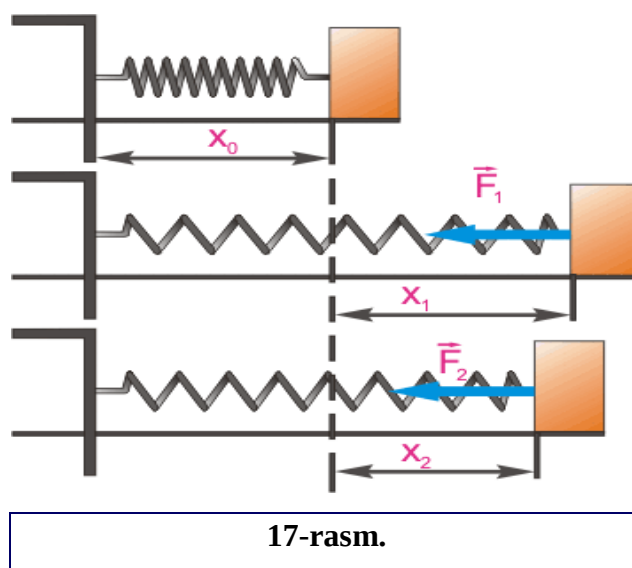
Shunday qilib, og'irlik kuchining ishi jism potensial energiyasining o'zgarishiga teng:

$$A = W_{p1} - W_{p2} = -(W_{p2} - W_{p1}) = -\Delta W_p$$

«-» ishora og'irlik kuchining ishi natijasida tortishish maydonidagi jismning potensial energiyasi kamayganini bildiradi.

Elastiklik kuchining ishi va potensial energiya. Faraz qilaylik, elastik deformatsiyalangan (cho'zilgan) prujina qaytayotganda qandaydir jismni ko'chirsin. Prujina uzunligi x_1 dan x_2 gacha (17-rasm), ya'ni $s = x_1 - x_2$ masofaga o'zgarganda elastiklik kuchning ishini hisoblaymiz.

Bizga ma'lumki, elastiklik kuchi prujina deformatsiyalanishiga bog'liq, ushbu holda u F_1 dan F_2 gacha o'zgaradi.



Kuch - ko'chishga chiziqli bog'liq bo'lgan o'zgaruvchan kattalik bo'lsa, u holda ishni hisoblash uchun kuchning o'rtacha qiymatini olish kerak:

$$F_{o'r.} = \frac{F_1 + F_2}{2}.$$

Biroq, $F_1 = kx_1$; $F_2 = kx_2$. Shuning uchun

$$F_{o'r.} = \frac{kx_1 + kx_2}{2} = \frac{k}{2}(x_1 + x_2). \text{ U holda}$$

$$A = F_{o'r.} s = \frac{k}{2}(x_1 + x_2)(x_1 - x_2) = \frac{k}{2}(x_1^2 - x_2^2).$$

Shunday qilib, $A = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}.$

Elastiklik kuchining ishi natijasida prujinaning potensial energiyasi o'zgargani sababli hosil qilingan ifodaning birinchi hadi prujinaning boshlang'ich vaziyatidagi, ikkinchi hadi esa prujinaning keyingi vaziyatdagi potensial energiyasiga teng bo'lishi tabiiy:

$$A = W_{P1} - W_{P2} = -(W_{P2} - W_{P1}) = -\Delta W_P.$$

Shunday qilib, elastiklik kuchining ishi qarama-qarshi ishora bilan olingan potensial energiya o'zgarishiga teng:

«-» ishora elastiklik kuchi bajargan ishi natijasida potensial energiya kamayganligini ko'rsatadi.

Ish - energiya o'zgarishining o'lchovidir. Yuqorida qarab chiqilgan misollar $\vec{F}$ kuchning ishi barcha hollarda jism energiyasining o'zgarishiga tengligini ko'rsatdi. Binobarin, o'zgarishning ishi energiya aylanishining o'lchovi bo'ladi.

$$A = \pm \Delta W.$$

Barcha aytilganlarga xulosa qilib, kuchning ishiga quyidagicha ta'rif berish mumkin:

Bir turdagi energiya o'zgarishining o'lchovi hisoblanuvchi fizik skalyar kattalikka ish deb ataladi. O'zgarmas kuchning ishi kuch moduli, ko'chish moduli va kuch vektori bilan ko'chish vektori orasidagi burchak kosinusi ko'paytmasiga teng:

$$A = F s \cos \alpha.$$

Kuch o'zgaruvchan, masalan, elastiklik kuchi bo'lgan holda ishni hisoblash uchun mazkur ko'chishda kuchning o'rtacha qiymatini olish kerak.

5. Ikkita muhim xulosa. Bir turdagi energiya o'zgarishining o'lchovi bo'lgan skalyar kattalik ish deb atalgani uchun quyidagi ikkita oddiy, lekin juda muhim xulosa kelib chiqadi:

Birinchi xulosa: *energiya - skalyar kattalik.*

Ikkinchi xulosa: *energiya ish birliklarida o'lchanadi.*

7. Mexanik energiyaning aylanish va saqlanish qonuni

Bizni o'rab olgan olamda hamma narsa harakatlanadi, hammasi o'zgaradi. Bunda harakatning bir turi boshqasiga aylanadi, demak, energiya turlarining o'zaro aylanishi sodir bo'ladi.

Mexanik jarayonlarda energiya aylanishiga misollar qarab chiqamiz.

1. Kinetik va potensial energiyalarning o'zaro aylanishi. Ko'p sonli misollar kinetik va potensial energiyalar o'zaro bir-biriga aylanish mumkinligidan dalolat beradi. Bunday aylanishlarga misol keltiramiz.

Massali jismni u_0 tezlik bo'yicha yuqoriga vertikal otamiz (18-rasm). Jism otilgan paytda kinetik energiyaga ega bo'ladi.

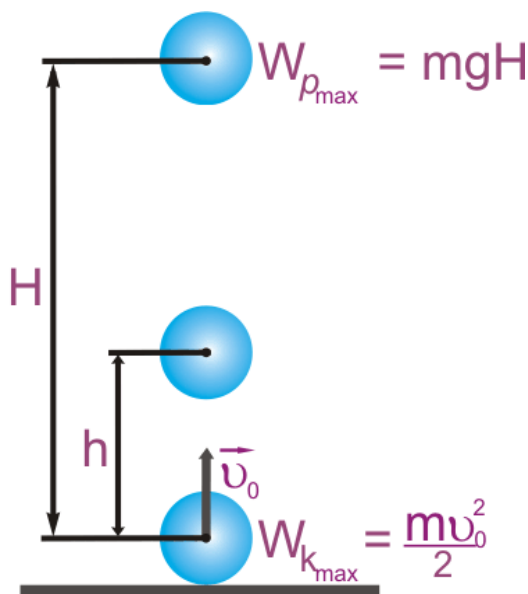
$W_k = \frac{m u_0^2}{2}$. Jism ko'tarilayotganda tezligi kamayadi. Demak, uning kinetik energiyasi ham kamayadi. Biroq bir vaqtda jism yuqoriga qarab harakatlangani uchun uning potensial energiyasi ortadi:

$$W_p = mgh ,$$

bunda h -jismning ko'tarilish balandligi.

H maksimal balandlikda jismning kinetik energiyasi nolga teng, potensial energiyasi esa maksimal qiymatga erishadi:

$$W_p = mgH.$$



18-rasm.

Biroq ko'tarilishning maksimal balandligi: $H = \frac{v_0^2}{2g}$. Bu balandlik qiymatini potensial energiya formulasiga qo'yib, quyidagini hosil qilamiz:

$$W_p = mgH = mg \frac{v_0^2}{2g} = \frac{mv_0^2}{2}.$$

Biz jism ko'tarilayotganda uning kinetik energiyasi potensial energiyaga aylanishini va miqdoran o'zgarmasligini ko'ramiz.

Jism pastga tushayotganda uning potensial energiyasi moduli bo'yicha teng bo'lgan kinetik energiyaga aylanadi. Jism bir vaqtda ham potensial energiyaga, ham kinetik energiyaga ega bo'lishi mumkin. Masalan, biz qarab chiqqan misollarda jism trayektoriyasidagi nuqtalar oraliqlarida jism ham potensial, ham kinetik energiyaga ega bo'lishi mumkin. Potensial va kinetik energiyalarning yig'indisiga to'liq mexanik energiya deb ataladi. Odatda uni E harfi bilan belgilanadi:

$$E = W_k + W_p.$$

2. Mexanik energiyaning saqlanish qonuni. Faraz qilaylik, yopiq (izolyatsiyalangan) jismlar sistemasida, (bunda ishqalanish kuchi ta'sir qilmaydi va noelastik deformatsiya yo'q) jismlarning o'zaro ta'sir jarayonida ichki kuchlar A ish bajaradi. Bu ish sistemaning potensial va kinetik energiyalari o'zgarishiga olib keladi. Sistema ichki kuchlarining ishini uning kinetik va potensial energiyalari orqali ifodalaymiz:

$$A = W_{k2} - W_{k1} \text{ va } A = W_{p1} - W_{p2}.$$

A ish aynan bir xil bo'lgani uchun bu tengliklarning o'ng tomonlarini tenglashtirib, quyidagini hosil qilamiz:

$$W_{k2} - W_{k1} = W_{p1} - W_{p2}.$$

Sistemani aynan bir holatiga tegishli bo'lgan hadlarni guruhlab, quyidagini hosil qilamiz:

$$W_{k2} + W_{p2} = W_{k1} + W_{p1} \text{ yoki}$$

$$W_{k1} + W_{p1} = W_{k2} + W_{p2}.$$

Tenglikning chap tomonida sistemaning o'zaro ta'sirlashuvchi to'liq mexanik energiyasi, o'ng tomonida esa o'zaro ta'sirlashgandan keyingi to'liq mexanik energiyasi turibdi. Ular teng bo'lgani uchun izolyatsiyalangan sistemaning to'liq mexanik energiyasi (bunda ishqalanish kuchi ta'sir qilmaydi va elastik deformatsiya yo'q) sistemadagi o'zgarishlarda o'zgarmas qoladi:

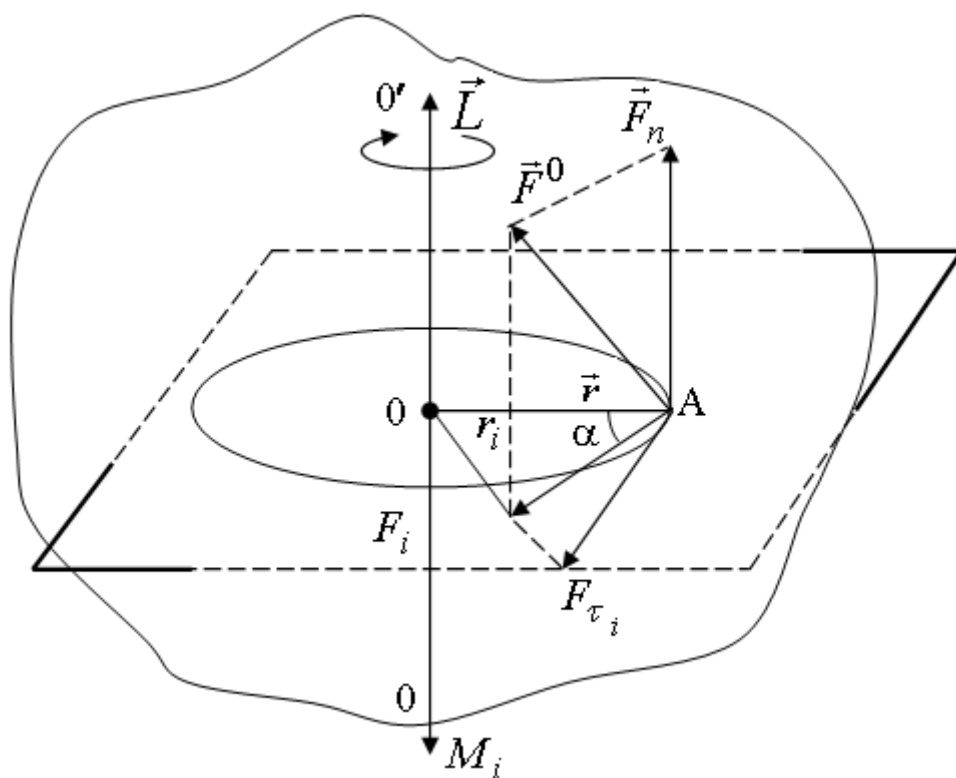
$$E = W_k + W_p = const.$$

Hosil qilingan qonuniyatga *mexanik energiyaning saqlanish qonuni* deb ataladi.

8. Kuch momenti

Qattiq jism aylanma harakat dinamikasining asosiy kattaliklari - impuls momenti va kuch momenti tushunchalari bir-biri bilan chambarchas bog'liqdir. Kuch momenti nuqtaga nisbatan bo'lsa, impuls momenti o'qqa nisbatandir. SHuning uchun ularni bir-biri bilan almashtirish mumkin emas. Har qanday vektorning biror nuqtaga nisbatan momenti vektor kattalik bo'lgani uchun, kuch momenti ham vektor kattalikdir. Impuls momenti esa vektor kattalik emas.

Endi qattiq jismning biror 0 nuqtasiga nisbatan kuch vektori $\vec{F}$ ning yoki impuls vektori $\vec{P}$ ning momentini qarab chiqaylik (19-rasm). Bu nuqta **bosh nuqta yoki qutb** deb ataladi.



19-rasm.

Massa markazidan o'tgan $00'$ o'qqa mahkamlangan jismning, shu o'qdan r masofaga joylashgan qandaydir A nuqtasiga istalgan yo'nalishda $\vec{F}^0$ kuch qo'yamiz.

$\vec{F}^0$ – kuch vektori bilan ustma-ust tushgan chiziqqa kuchning ta'sir chizig'i deb ataladi.

Aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda yotuvchi kuchning $\vec{F}_i$ tashkil etuvchisi jismning aylanishiga sabab bo'lishi mumkin.

$\vec{F}_n$ – tashkil etuvchisi esa, $00'$ o'q bo'ylab ilgarilanma harakatni vujudga keltiradi.

Kuchning $\vec{F}_{\tau i}$ – tangentsial tashkil etuvchisi ta'sirida, m_i massali A nuqta $\vec{r}$ radiusli aylanani chizishi mumkin.

$\vec{F}_i$ kuchning aylantirish effekti $00'$ o'q bilan kuchning ta'sir chizig'i orasidagi masofa katta bo'lishi bilan orta boradi.

Radius vektor $\vec{r}_i$ ning $\vec{F}_i$ kuchga vektor ko'paytmasi kuchning ixtiyoriy qo'zg'almas $00'$ o'qqa nisbatan kuch momenti deb ataladi.

$$\vec{M}_i = [\vec{r}_i \cdot \vec{F}_i]$$

Kuch momentining moduli quyidagiga teng

$$|\vec{M}_i| = [|\vec{r}_i \cdot \vec{P}|] = M_i = F_i \cdot r \sin \alpha$$

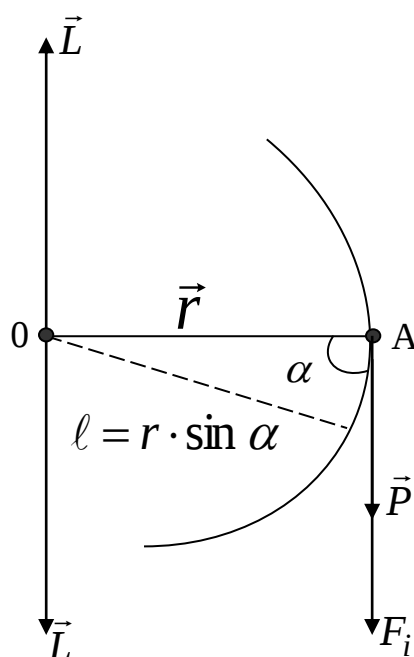
Uchta $\vec{r}_i$, $\vec{F}_i$, $\vec{M}_i$ vektorlar o'ng parma qoidasiga bo'ysungani uchun kuch momentining yo'nalishi 00' o'q bo'yicha yo'nalgan bo'ladi.

Massasi m ga teng bo'lgan moddiy nuqta $\vec{v}$ tezlik bilan harakatlanayotganda $\vec{P}$ impulsiga ega bo'ladi.

$\vec{r}$ – radius vektorning $\vec{P}$ impulsiga vektor ko'paytmasi impuls momenti deb ataladi.

$$\vec{L} = [\vec{r} \cdot \vec{P}] = [\vec{r}(m \cdot \vec{v})] = m[\vec{r} \cdot \vec{v}]$$

$\vec{L}$ – impuls momentining vektori yo'nalishi parma qoidasi asosida aniqlanadi (20-rasm).



20-rasm.

$\vec{r}$ - radius vektor va $\vec{P}$ - impuls vektori yotgan tekislikka perpendikulyar ravishda 0 nuqtaga joylashtirilgan parma dastasining aylanma harakat yo'nalishi impuls yo'nalishi bilan mos tushganda, parmaning ilgarilanma harakat yo'nalishi impuls momenti $\vec{L}$ ning yo'nalishini ko'rsatadi.

Impuls momentining moduli quyidagiga tengdir

$$[\vec{L}] = [\vec{r} \cdot \vec{P}] = r \cdot P \sin \alpha ,$$

Moddiy nuqta impuls momenti o'zgarish qonunini impuls momentining vaqt bo'yicha hosilasi orqali topamiz

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d}{dt} [\vec{r} \cdot \vec{P}] = \left[\frac{d\vec{r}}{dt} \cdot \vec{P} \right] + \left[\vec{r} \cdot \frac{d\vec{P}}{dt} \right] ,$$

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = [\vec{v} \cdot \vec{P}] + [\vec{r} \cdot \vec{F}] ,$$

$\vec{v}$ va $\vec{P}$ vektorlar parallel, kolleniar vektorlarning ko'paytmasi bo'lgani uchun $[\vec{v} \cdot \vec{P}] = 0$ ga teng bo'ladi, u holda

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = [\vec{r} \cdot \vec{F}] = \vec{M}_c$$

ya'ni

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}_c ,$$

Moddiy nuqta impulsining biror nuqtaga nisbatan o'zgarishi, shu moddiy nuqtaga ta'sir qiluvchi kuch momentiga tengdir.

Agar $\vec{M} = 0$ bo'lsa, impuls momentining saqlanish qonunini ifodasiga ega bo'lamiz.

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = 0 , \quad \vec{L} = [\vec{v} \cdot \vec{P}] = [\vec{r} \cdot m \cdot \vec{v}] = const ,$$

Ixtiyoriy o'q atrofida aylanma harakat qilayotgan moddiy nuqtaga tashqi kuch momenti ta'sir etmasa, u o'zining impuls momentini miqdor va yo'nalishi jihatdan o'zgarmas holda saqlaydi.

9. Aylanma harakat dinamikasining asosiy tenglamasi

SHu vaqtgacha aylana bo'ylab harakat tenglamalarini chiziqli tezlik orqali ifoda qilgan edik. Endi shu ifodalarni burchak tezlik ω va burchakli tezlanish β

$$\frac{d\omega}{dt} = \beta$$

orqali ifodalaymiz.

1. Impuls momenti.

$$\vec{L} = [\vec{r} \cdot \vec{P}] = [\vec{r} \cdot m \cdot \vec{v}] = m[\vec{r} \cdot \vec{v}]$$

chiziqli tezlik burchak tezlik bilan quyidagicha bog'langan $\vec{v} = \omega \vec{r}$, u holda

$$L_z = m[\vec{r} \cdot \omega \vec{r}] = mr^2 \cdot \omega$$

$\vec{L}_z$ - moddiy nuqta impulsining z o'qqa nisbatan impuls momentidir.

Moddiy nuqta impulsining z aylanish o'qiga nisbatan **inertsiya momenti** uning massasining aylanish radiusi kvadrati ko'paytmasiga teng bo'lgan fizik kattalikdir.

$$I_z = \frac{\vec{L}_z}{\omega} = m\vec{r}^2$$

Qattiq jismning z aylanish o'qiga nisbatan impuls momenti - $\vec{L}_z$ shu o'qqa nisbatan inertsiya momenti I_z - ning burchak tezlikka ko'paytmasiga tengdir.

$$L_z = I_z \cdot \omega$$

Endi impuls momentining o'zgarishini aniqlaymiz.

$$\frac{d\vec{L}_z}{dt} = \frac{d(I_z \omega)}{dt} = M_z$$

$$\frac{dL_z}{dt} = I_z \cdot \frac{d\vec{\omega}}{dt} = I_z \cdot \vec{\beta} = \vec{M}_z$$

Shunday qilib, qattiq jismning z aylanish o'qiga nisbatan inertsia momentini burchak tezlanishga ko'paytmasi, tashqi kuchning shu o'qqa nisbatan natijaviy kuch momentiga teng bo'ladi.

Yuqoridagi ifoda qattiq jism aylanma harakat dinamikasining asosiy tenglamasidir, u $\vec{F} = m\vec{a}$ tenglamaga o'xshash bo'lgani uchun ba'zan uning qattiq jism aylanma harakati uchun Nyutonning ikkinchi qonuni deb ataladi.

Agar aylanish o'qiga ega bo'lgan jismga tashqi kuchlar ta'sir qilmasa

$$\vec{M}_z = 0$$

$$d\vec{L}_z = \vec{M}_z dt = 0$$

yoki

$$d\vec{L}_z = d(I_z \cdot \vec{\omega}) = \vec{M}_z dt = 0$$

$$L_z = I_z \vec{\omega} = \text{const}$$

Bu ifoda **impuls momentining saqlanish qonunidir**.

Aylanish o'qiga ega bo'lgan qattiq jismga tashqi kuchlar ta'sir etmasa yoki ularning aylanish o'qiga nisbatan kuch momenti nolga teng bo'lsa, qattiq jismning aylanish o'qiga nisbatan impuls momenti miqdor va yo'nalishi jihatidan o'zgarmay qoladi.

10. Fizika o'qitishda axborot tenologiyalaridan foydalanish

Ma'lumki fizika o'qitishda nazariy va amaliy metodlar mavjud. Amaliy metodlar ichida fizikadan masalalar yechishning ahamiyati salmoqlidir. Masala yechish jarayonida

o'quvchilarga bilim berish bilan birga o'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish, o'quvchilarga tarbiya berish kabi muhim masalalar hal qilinadi.

Fizikadan masalalar yechish jarayonida o'quvchilarning mantiqiy fikrlashlari kengayadi, ijodkorlik qobiliyatlari rivojlanadi, fizikaviy hodisalarning tub mohiyatini kengroq tushunadilar, fizikadagi qonunlarning amalda qo'llanilishini chuqurroq anglaydilar. Ko'pgina fizik o'lchov asboblarning vazifasi, tuzilishi, ishlash prinsplari bilan tanishadilar. Shuningdek masalalar o'quvchilarda mehnatsevarlik, jur'atlik, iroda va xarakterni tarbiyalaydi.

Elementar fizika kursida dars soatlari hajmi anchagina salmoqli bo'lsada, hozirgacha darslarda masala yechish tajribasi deyarli qo'llanilmaydi. O'quvchilarga mustahkam bilim berish shartlaridan biri ularni darsda va darsdan tashqari vaqtlarda masalalar yechishga faol jalb qilishdir. Fizik masalalarni yechish jarayonida asosiy urg'u fizik kattaliklar, qonunlar va hodisalar to'g'risida real tushunchalar hosil qilishga qaratiladi. Muntazam ravishda fizik masalalarni yechib borish o'quvchilarni ijodiy fikrlashga, mustaqillikka va amaliy izlanishga o'rgatadi.

Ko'pgina metodik adabiyotlarning tahliliga ko'ra, mantiqiy xulosalar, matematik amallar va fizikadagi qonunlar hamda metodlarga asoslangan holda yoki eksperiment yordamida yechiladigan muammo, odatda fizik masala deyiladi. Fizik masalada qo'yilgan muammoni hal etish - masala yechishdan iboratdir.

Fizikadan masalalar to'plamlarida berilgan hamma masalalar turli asoslarga ko'ra klassifikatsiyalanadi. Masalan masalalarning murakkablik darajasiga ko'ra sodda va qiyin masalalarga ajratiladi. Masalalar mazmuniga qarab mexanikaga, molekulyar fizikaga, elektrga doir va hokozo bo'lishi mumkin. Bunday bo'linish shartli ekanini bilamiz, chunki ko'pincha bitta masalaning shartida fizikaning bir nechta bo'limlaridagi ma'lumotlardan foydalanamiz. Shuningdek politexnik mazmunga ega bo'lgan, ijodiy qobiliyatlarni rivojlantirishga bag'ishlangan, tarixiy xarakterdagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan masalalarga klassifikatsiyalanadi.

Yechish usullariga ko'ra masalalar sifat, eksperimental, grafik va ijodiy masalalarga bo'linadi. Bunday bo'linish ham shartlidir, chunki eksperimental masalalarni yechishda ham og'zaki mulohazalardan ham, grafikdan ham, hisoblash ishlaridan ham foydalanamiz. Biroq bu masalalarning har biri mazmuni va murakkabligi jixatidan xilma-xildir. Bu masalalarning yechimlari aniq bir maqsadga qaratilgan bo'lib, aniq yechilish usullariga ega. Bu masalalarning har bir turlari uchun alohida adabiyotlar mavjud.

Masalalarni yechish jarayonida foydalaniladigan mantiqiy amallar harakteriga ko'ra analitik, sintetik yoki analitika-sintetik metodlarga bo'linadi. O'qitishda asosiy faktorlardan

biri o'quvchilar o'zlari yechgan masalani to'g'ri yoki noto'g'riligini o'zlari mustaqil tekshirishlaridir. Bu talab o'quvchilar uchun katta mehnat talab qiladi, ya'ni qiyindir. Ularni o'zlarini o'zlari tahlil qila olishga o'rgatishga ATni qo'llab ijodiy masalalarni yechish orqali erishish mumkin. Bu esa o'quvchilarda ijodkorlikni shakllantirishga, rivojlantirishga sabab bo'ladi, ilmiy fikrlash asoslarini paydo qiladi.

Elementar fizika kursi doirasida o'rganilgan bilimlar umumiy fizika kursida mustahkam tayanch bo'la olishi, yuqori sifatli fizik bakalavrlar tayyorlashga kafolat bera oladi. Shuning uchun elementar va umumiy fizika kurslari doirasida uzluksizlik, uzviylik va izchillik prinsplari asosida o'qitilishi uslublarini yaratilishi dolzarb muammodir.

Bu borada axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanish holatiga katta e'tibor qaratilishi lozim. Elektron qo'llanmalar va darsliklardan, multimediali dasturiy maxsulotlardan hamda EHM yordamida o'quvchilar bilimi nazoratini avtomatlashtirish uslublaridan samarali foydalanishga o'tish lozim.

Fizikaga doir mavzularni o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanishning ikki xil o'ziga xosligi bor. Birinchisi – kompyuterlardan foydalanish tufayli barcha fanlar qatori bilim berish samaradorligini oshirishga imkon yaratilsa, ikkinchisi – foydalanilayotgan har bir axborot texnikasi va jixozlari negizida fizik hodisalar yotganligini, ularni fizika bo'yicha puxta bilimli kishilar yaratganliklarini uqtirilishidir. Fizikani o'qitish borasida dastlabki o'zbek tilidagi elektron o'quv qo'llanmalari, laboratoriya sharoitida ko'zga ko'rinmaydigan jarayonlarni ko'rsatish imkonini beradigan virtual stendlar va multimediali dasturiy mahsulotlar yaratilmoqda.

Kompyuterlar yordamida har bir o'quvchini o'rganish jarayoniga individual yondashish, o'quvchilar bilimini tezkor xolda baholash mumkin. Axborot texnologiyalarining rivojlanishi tufayli masofaviy ta'lim shakli yuzaga keldi, internet materiallaridan foydalanish imkoniyatlari yaratildi. Bunday imkoniyatlardan samarali foydalanish birinchi o'rinda fizika o'qituvchilari uchun juda muhimdir. Lekin bunday elektron dasturiy mahsulotlarni yaratish va ulardan ta'limda foydalanishning pedagogik va didaktik jihatlarini xali deyarli o'rganilmagan. Birinchi galda foydalanishga mo'ljallangan internet va masofaviy ta'lim resurslari haqidagi ma'lumotlar bazasi yaratilmagan.

Fizika bo'yicha laboratoriya ishlarini bajarish elementar fizikaning boshqa bo'limlaridagi kabi o'quvchilarga mustahkam bilim berish garovidir. Lekin bunday laboratoriya ishlarini bajarish uchun yetarli asbob-uskunalarga ega bo'lmagan holda virtual laboratoriya stendlaridan foydalanish mumkin. Kompyuterlarda dasturlash tizimi orqali laboratoriya qurilmalarining immitatorlarini monitorda ko'rib, fizik jarayonlarni ularning turli parametrlarini o'zgartirish orqali kuzatiladi.

Laboratoriya ishlarida o'quvchilar laboratoriya jixozlari, qurilmalaridan to'g'ri foydalanishi va mustaqil ishlashi hamda aktiv qatnashishi kerak, ularni AT yordamida qiziqarli tarzda amalga oshirish mumkin. Fikriy(tasavvurli) tajriba o'tkazish ham muxim ahamiyat kasb etadi, AT yordamida abstrakt fikrlash orqali bajarilgan tajribani yaqqol ko'rish imkoniyatlari mavjud. Tez jarayonlarni sekin va aksincha, sekin jarayonlarni esa tez ko'rish ham ATni qo'llash yutuqlaridan biridir.

Yangi pedagogik va axborot texnologiyalari asosida elementar va umumiy fizikani o'qitishni tashkil etish zamon talabidir. Chunki fan taraqqiyoti bilan izma-iz borish uchun o'qitishning turlarini va shakllarini uzluksiz ravishda o'zgartirib borish, an'anaviy usullardan voz kechib, yangilarini qidirib borish zarur.

Gomulina N.N. tomonidan maktab fizika va astronomiya ta'limida yangi axborot va kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash bo'yicha keng qamrovli ITI bajarildi. Bu tadqiqotning ahamiyatli tomoni shundan iboratki, yangi axborot va kommunikatsiya texnologiyalarini o'quv jarayonida qo'llashning psixologo-pedagogik jihatlarini ochib berilgan.

Axborot texnologiyalari tez rivojlanib borayotgan davrda yangi ta'lim muxitini yaratishga ehtiyoj paydo bo'ldi. Maktab ta'limi jarayoniga, xususan fizika o'qitishga dasturiy-pedagogik va kommunikatsion vositalarni qo'llash dolzarb bo'lib qoldi.

Multimediali dasturiy maxsulotlar, axborot texnologiyalari tufayli o'quvchilar yangi axborot manbalari – elektron darsliklar, ta'lim saytlari, masofaviy o'qitish tizimlari kabilari bilan mustaqil shug'ullanish va ijodiy o'sish imkoniyatlariga ega bo'lmoqda.

Axborot texnologiyalari shunchalik tez rivojlanib bormoqdaki, pedagogik tadqiqotlar ularni keng taxlil etishga ulgurmay qolmoqdalar. Ta'kidlash joizki, ko'plab dissertatsion tadqiqotlar axborot texnologiyalarini o'rta va oliy maktabda informatika fanini o'qitishda qo'llashga bag'ishlangan. Antsiferova L.I., Izvozchikova V.A., Kondrateva A.S., Lapteva V.V., Smirnova A.V. kabilarning tadqiqotlari fizika o'qitishda kompyuterlarni qo'llashning nazariy va metodik jihatlarini o'rganilgan. Axborot texnologiyalaridan foydalanib fizika o'qitishning xususiy masalalariga Abrosimov P.V. i Svetlitskiy S.L. tadqiqotlari bag'ishlangan. Kompyuterdan foydalanib fizik eksperimentni o'tkazish borasida Klevitskiy V.V., o'quvchilar tasavvurini rivojlantirishda EHMdan foydalanish borasida Chekulaeva M.E., o'quvchilar mustaqil mashg'ulotlarini kompyuterda modellashtirish orqali tashkil etish borasida Nurkaeva I.M. larning olib borgan tadqiqotlari alohida ahamiyatga molikdir. Laboratoriya eksperimentlarida kompyuterni fizik datchiklar sifatida qo'llash bo'yicha Yezdov A.A., fizika o'qituvchisi faoliyatida global kompyuter telekommunikatsiyalarini o'rni haqida Medvedev O.B., fizik tushunchalarni tez

o'zlashtirish maqsadida kompyuterdan foydalanish bo'yicha Gorbunova I.B. tadqiqotlari muxim uslubiy ahamiyatga egadir.

Talabalarni kasbiy faoliyatda kompyuter texnologiyalaridan foydalanishga tayyorlash bo'yicha G.Rasulovning dastlabki tadqiqotlari mavjud, lekin fizika ta'limi uchun zamonaviy axborot texnologiyalarini qo'llash bo'yicha bo'lg'usi o'qituvchini tayyorlash masalasi xali o'rganilmagan. Shuningdek yangi pedagogik va axborot texnologiyalarini fizika o'qitishda qo'llashga bag'ishlangan dissertatsion tadqiqotlar yetarli darajada bajarilmagan.

Yuqoridagilarga asosan ta'kidlash mumkinki, fizika o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanishning metodik tizimini ishlab chiqish dolzarb vazifadir.

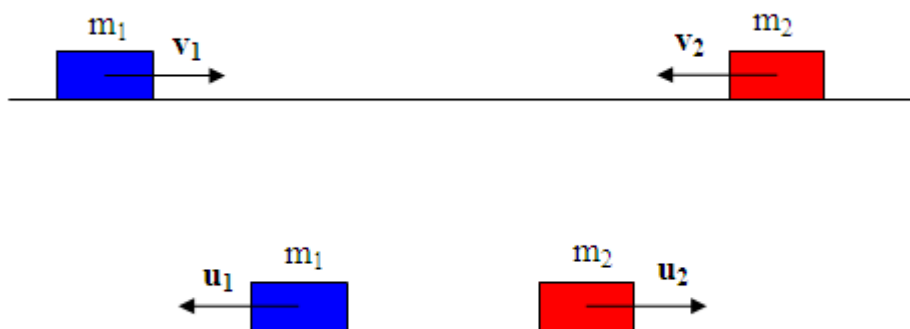
AT dan foydalanib masala yechish jarayoni talabalarda nazariy bilimlarini amalda qo'llashga ko'nikma, malakasini mustaxkamlab, politexnik yo'nalishlardagi o'qitish jarayonida ham qo'l keladi. Voqea, hodisalarni modellashtirish va turli texnik masala, tajribalarni EHM yordamida qo'rib chiqish, nazariy bilimlarini ishlab chiqarishga tatbiq etishga o'rgatadi.

11. Kompyuter yordamida jismlarning to'qnashishini o'rganish

Elementar fizika va umumiy fizika kurslari doirasida mavzularni uzviy o'qitishni ta'minlaydigan yangi pedagogik va axborot texnologiyalariga asoslangan uslubiy tizim ishlab chiqilsa va ta'limga joriy etilsa, o'quvchilarning fanga qiziqishi ortadi, ularning mustaqil va ijodiy o'rganishga intilishi kuchayadi, pirovard natijada o'quvchilar bilim sifati yaxshilanadi.

Kompyuter yordamida jismlarning to'qnashishini o'rganish uchun Windows tizimida ishlovchi zamonaviy tillardan biri Visual Basic-6.0 asosida dastur tuzildi. Bunda yuqorida ko'rib o'tilgan impuls va energiyaning saqlanish qonunlaridan foydalanildi.

m_1 va m_2 massali jismlarning o'zaro elastik to'qnashishini ko'rib chiqamiz. Birinchi jismning to'qnashguncha bo'lgan tezligi v_1 , to'qnashgandan keyingi tezligi esa u_1 , ikkinchi jismning to'qnashguncha bo'lgan tezligi v_2 , to'qnashgandan keyingi tezligi esa u_2 bo'lsin (21-rasm).



21-rasm.

U holda impuls va energiyaning saqlanish qonunlari quyidagi ko'rinishlarda yoziladi:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

$$m_1 v_1^2 / 2 + m_2 v_2^2 / 2 = m_1 u_1^2 / 2 + m_2 u_2^2 / 2$$

Bu tenglamalar sistemani yechib, u_1 va u_2 larni aniqlaymiz:

$$u_1 = ((m_1 - m_2) \cdot v_1 + 2 \cdot m_2 \cdot v_2) / (m_1 + m_2)$$

$$u_2 = ((m_2 - m_1) \cdot v_2 + 2 \cdot m_1 \cdot v_1) / (m_1 + m_2)$$

Jismlarning to'qnashguncha bo'lgan koordinatalari

$$x_1 = v_1 \cdot t,$$

$$x_2 = x_0 + v_2 \cdot t$$

qonunlarga, to'qnashgandan keyin esa

$$x_1 = x_{10} + u_1 \cdot t,$$

$$x_2 = x_{20} + u_2 \cdot t$$

qonunlarga bo'ysunadi.

Agar to'qnashuv absolyut noelastik bo'lsa, impulsning saqlanish qonuni

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$$

ko'rinishda yoziladi va jismlarning to'qnashgandan keyingi tezliklari

$$u = u_1 = u_2 = (m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2) / (m_1 + m_2)$$

ifoda orqali aniqlanadi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan tenglamalar asosida jismlarning tezliklari har qanday bo'lganda ham ishlay oladigan dastur tuzildi. Dasturning o'ziga xos afzal tomonlari shundaki, foydalanuvchi uni hohlaagan marta va hohlagan tezlikda ishlatib korishi mumkin. Dastur ishga tushirilganda ekran quyidagi ko'rinishni oladi:

Jismlarning to'qnashishi

m1 m2 ☒ Elastik ☐ Noelastik

v1 v2

$m_1 v_1^2 / 2 + m_2 v_2^2 / 2 = m_1 u_1^2 / 2 + m_2 u_2^2 / 2$

Jismlarning to'qnashishi

$$\vec{P}_c = m_c \vec{v}_c = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i$$

$$\vec{P}_c = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \dots + \vec{P}_n = \text{const}$$

$$A = F_s \cdot S = F \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$

Dastur jismlarning harakatini (to'qnashishini) animatsion namoyish etuvchi oyna, impuls, energiya va ularning saqlanish qonulari haqida ma'lumotlar beruvchi oyna, shuningdek, elastic va noelastic to'qnashuvlarni tanlash tugmalari, jismlarning massalari va tezliklarini kiritish uchun mo'ljallangan oynachalardan tashkil topgan.

Foydalanuvchi tegishli oynachalarga jismlarning massalari va tezliklari uchun ixtiyoriy qiymatlarni kiritib, "Ok" tugmasini bossa jismlarning to'qnashguncha va to'qnashgandan keyingi harakatlari animatsion namoyish etiladi. Bu yerdan shuningdek. Saqlanish qonunlari haqida qoshimcha ma'lumotlar olish mumkin.

O'ylaymizki, bu kabi dasturlarni tuzib, ishga tushirish va dars jarayonida foydalanish yoshlarning fizika faniga bo'lgan qiziqishlarini ancha oshirib, fizik tuchuncha va qonuniyatlar haqida teranroq tassavvurklarga ega bo'lishlarida o'zining munoib hissasini qo'shadi.

XULOSA

Shunday qilib, mexanikada va umuman fizikada uchta saqlanish qonunlari mavjud bo'lib, impulsning, energiyaning va impuls momentining saqlanish qonunlaridir. Impulsning saqlanish qonuni fazoning bir jinsliligidan, energiyaning saqlanish qonuni

vaqtning bir jinsliligidan, impuls momentining saqlanish qonuni esa fazoning izotropligidan kelib chiqadi.

Bu qonunlar fizikadagi juda ko'p jarayonlarni tafsiflashda muxim ahamiyatga ega bo'lib, qonunlardan zarralarning elastik va noelastik to'qnashishlarini o'rganishda foydalandik.

Mexanik harakat o'lchovi bo'lib xizmat qiluvchi vektor kattalikni jism impulsi (yoki harakat miqdori) deb ataladi: $\vec{p} = m\vec{v}$. Jism impulsining yo'nalishi uning harakat tezligi bilan mos tushadi. Xalqaro birliklar sistemasida jism impulsining birligi qilib, 1 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan massasi 1 kg bo'lgan jism impulsi qabul qilingan.

O'zaro ta'sirlashuvchi jismlar sistemasi va bu sistemaga kirmagan jismlar bilan o'zaro ta'sirlashmaydigan jismlar sistemasiga yopiq (yoki izolyatsiyalangan) sistema deyiladi. Yopiq sistemadagi jismlar impulsining vektor yigindisi bu sistema jismlarning har qanday o'zaro ta'sirlashishida o'zgarmas qoladi.

Biror vaqt oralig'ida kuch ta'sirining o'lchovi hisoblangan fizik vektor kattalikka kuch impulsi deyiladi. Kuch impulsi kuchni uning harakatlanish vaqtiga ko'paytirilganligiga teng. Kuch impulsining yo'nalishi $\vec{I} = \vec{F} \cdot t$ kuch yo'nalishi bilan mos tushadi. Xalqaro birliklar sistemasida kuch impulsining birligi qilib, 1 s mobaynida ta'sir qiluvchi 1 N kuch impulsi qabul qilingan.

Jism impulsining o'zgarishi kuch impulsiga teng.

Jismlar o'zaro ta'sirlashganda harakatning bir turi boshqasiga aylanishi mumkin. Bu jarayonni xarakterlash uchun maxsus kattaliklar: energiya va ish kiritilgan. Turli shakllardagi materiya harakatining umumiy miqdoriy o'lchovi hisoblanuvchi fizik skalyar kattalik energiya deb ataladi.

Jismlar harakati bilan bog'liq bo'lgan energiya kinetik energiya deb ataladi: u jism massasiga va uning harakatlanish tezligi kvadratiga proporsional:

$$W_p = \frac{mv^2}{2}.$$

O'zaro ta'sirlashuvchi jismlarning bir-biriga nisbatan vaziyatiga bog'liq energiya potensial energiya deyiladi. Yerdan ko'tarilgan jismning potensial energiyasi $W_p = mgh$ ga teng. Elastik deformatsiyalangan jismning potensial energiyasi

$$W_p = \frac{kx^2}{2}$$

ga teng.

Tabiatning asosiy qonunlaridan biri energiyaning aylanish va saqlanish qonuni hisoblanadi, uning mohiyatini qisqacha quyidagicha tushuntirish mumkin. Yopiq sistemaning to'liq energiyasi bu sistema ichida sodir bo'luvchi barcha o'zgarishlarda doimiy qoladi:

$$E = const.$$

Bir turdagi energiyani boshqa turdagi energiyaga aylanish o'lchovi hisoblangan fizik skalyar kattalik ish deb ataladi. O'zgarmas kuchning ishi kuch moduli, ko'chish moduli va kuch vektori hamda ko'chish vektori orasidagi burchak kosinusining ko'paytmasiga teng: $A = \Delta W = Fs \cos \alpha$.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Savelev I.V. Umumiy fizika kursi. T.: «O'qituvchi», 1973. t. 1
2. Savelev I. V. Kurs fiziki. M.: Nauka 1989 t. 1
3. Trofimova T. I. Kurs fiziki. M.: Vysshaya shkola, 1985
4. Detlaf A.A., YAvorskiy B.M. Kurs fiziki. M.: Vysshaya shkola, 1989
5. Ismoilov M., Xabibullaev P.K., Xaliullin M. Fizika kursi Toshkent «O'zbekiston», 2000
6. Rahmatullaev M. «Umumiy fizika kursi». Mexanika, O'qituvchi, 1995
7. Ahmadjonov O. Fizika kursi. T.: «O'qituvchi», 1987. t. 1,2,3- qismlar
8. Nu'monxo'jaev A.S. Fizika kursi, 1-q., O'qituvchi, 1992

Законы сохранения в механике.

1. Закон сохранения полной механической энергии.

Полная механическая энергия системы тел равна сумме их кинетической и потенциальной энергии взаимодействия этих тел друг с другом и с внешними телами:

$$E = E_k + E_p.$$

Приращение механической энергии системы определяется работой всех неконсервативных сил (внешних и внутренних):

$$\Delta E = E_2 - E_1 = \sum A_{i, \text{н.конс.}}.$$

Закон сохранения полной механической энергии: Полная механическая энергия системы тел, на которые действуют только консервативные силы, остается постоянной.

В замкнутой системе полная механическая энергия остается постоянной, если между телами, составляющими систему, действуют только консервативные силы.

2. Закон сохранения импульса. Центральный удар двух тел.

Закон сохранения импульса: Полный импульс замкнутой системы остается постоянным.

Для замкнутой системы будут сохраняться и проекции импульса на координатные оси:

$$p_x = \sum_{i=1}^n m_i v_{xi} = \text{const}, \quad p_y = \sum_{i=1}^n m_i v_{yi} = \text{const}, \quad p_z = \sum_{i=1}^n m_i v_{zi} = \text{const}.$$

Если $\vec{F}^{\text{внеш}} \neq 0$, но $F_x^{\text{внеш}} = 0$, то будет сохраняться проекция импульса системы на ось X.

Рассмотрим центральный удар двух тел. Центральным называется удар, при котором тела движутся вдоль прямой, соединяющей их центры масс. Выделяют два предельных вида такого удара: абсолютно упругий и абсолютно неупругий.

Для двух тел массами m_1 и m_2 , движущихся со скоростями v_1 и v_2 вдоль оси X навстречу друг другу, скорости их после абсолютно упругого центрального удара можно найти по формулам:

$$v'_{1x} = \frac{2m_2 v_{2x} + (m_1 - m_2)v_{1x}}{m_1 + m_2}; \quad v'_{2x} = \frac{2m_1 v_{1x} + (m_2 - m_1)v_{2x}}{m_1 + m_2}.$$

При этом сохраняется импульс системы тел и полная механическая энергия.

Если удар абсолютно неупругий, то

$$v'_{1x} = v'_{2x} = \frac{m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x}}{m_1 + m_2}.$$

Тела после такого удара движутся вместе. Импульс системы тел сохраняется, а полная механическая энергия не сохраняется. Часть механической энергии переходит в энергию неупругой деформации и во внутреннюю энергию тел.

3. Закон сохранения момента импульса.

Закон сохранения момента импульса: Момент импульса системы тел сохраняется, если результирующий момент внешних сил, действующих на систему, равен нулю:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = 0, \quad \vec{L} = \text{const}, \quad J_1 \vec{\omega}_1 = J_2 \vec{\omega}_2.$$

Если результирующий момент внешних сил не равен нулю, но рана нулю проекция этого момента на некоторую ось, то проекция момента импульса системы на эту ось не изменяется.