

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI
FIZIKA-MATEMATIKA FAKULTETI
<F I Z I K A> K A F E D R A S I

5140200-Fizika ta'lim yo'nalishi 9-12-guruh talabasi

Norboyev Eldorning

“Akademik litsey o'quvchilariga massa va energiya haqida chuqurlash-
tirilgan bilim berish metodikasi”

mavzusidagi

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Raxbar: texn.f.n. Israilov M.I.

Guliston - 2016

**Bitiruv malakaviy ishi “Fizika” kafedrasining 2016 yil -may
-son yig’ilishida muxokama qilingan va ximoyaga tavsiya etilgan**

Kafedra mudiri: dots. SH. Niyozov

Taqrizchilar: “Fizika” kafedrası dotsenti, f-m.f.n. G’. Samadov

Yangiyer akademik litseyi, fizika fani o’qituvchisi A. Mamatov

M U N D A R I J A

Kirish (mavzu dolzarbligi, ishning maqsadi va vazifalari, ishdagi ilmiy yangiliklar va erishilgan natijalar, ishning amaliy ahamiyati)- - - - -1

Adabiyotlar tahlili

Adabiyotlar tahlili- - - - -

Internet ma'lumotlari- - - - -

A S O S I Y Q I S M

I. Nazariy qism

1.1.Gravitatsion va inert massa- - - - -

1.2.Massa va energiyaning o'zaro bog'liqligi- - - - -

1.3.Massaning tezlikka bog'liqligini keltirib chiqarish- - - - -

1.4.Massa va energiya ekvivalentligi ifodasini keltirib chiqarish- - - - -

1.5.Kinetik energiya ifodasini keltirib chiqarish.- - - - -

1.6.Massa va energiya haqida mulohazalar- - - - -

II. Fizika o'qitish metodikasi

2.1. Fizika o'qitish uslubining predmeti, vazifasi va o'rganish uslublari-

2.2. Fizika o'qitishning vazifalari- - - - -

2.3. Ilmiy fikrlarni rivojlantirish- - - - -

2.4. Ijodiy qobiliyatni rivojlantirish- - - - -

2.5. Og'zaki bayon uslublari- - - - -

III.Mavzuni o'qitish metodikasi

3.1.Gravitatsion va inert massa haqida tushuncha hosil qilish- - - - -

3.2.Massa va energiya ekvivalentligi haqida tushuncha hosil qilish- - - - -

3.3.Massa va energiya haqida mulohazalar yuritish orqali bilimlarni mustahkamlash- - - - -

Xulosa va tavsiyalar- - - - -

Foydalanilgan adabiyotlar- - - - -

KIRISH

Mamlakatimiz istiqlolga erishgandan keyin uning kelajagi bo'lgan yosh avlodni tarbiyalash, unga bilim berish masalasiga alohida ahamiyat berila boshlandi. Shu sababdan istiqlolning birinchi kunlaridayoq, ma'naviyatimizni tiklash, uni yanada yuksaltirish, zamonaviy talablar bilan uyg'unlashtirish asosida jahon andozalari va talablari darajasiga chiqarishga alohida ahamiyat berib kelinmoqda. Bular ichidagi eng muhim qadamlardan biri O'zbekiston Respublikasi Prezidenti farmoni bilan qabul qilingan «Ta'lim to'g'risida»gi qonundir. Ushbu qonun fuqarolarga ta'lim, tarbiya berish va kasb-hunar o'rgatishning huquqiy asoslarini belgilab berdi. U har kimning bilim olishdan iborat konstitutsiyaviy huquqini ta'minlashga qaratilgan. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti 1997-yil 29-avgustda O'zbekiston Oliy Majlisi IX sessiyasida so'zlagan nutqida bu masalaga o'z munosabatini bildirib, yo'l qo'yilgan qator kamchiliklarga diqqatni jalb etdi. Asosiy masala zamon talab qilayotgan butunlay yangi tarkibdagi va yagona uslubdagi o'rta umumta'lim, o'rta maxsus ta'lim va oliy o'quv yurtlari islohotini o'tkazishdan iborat edi. Shu sababli ham Oliy Majlisning IX sessiyasida «Kadrlar tayyorlashning Milliy dasturi» qabul qilinib, unda ta'lim sohasida tub o'zgarishlar qilish vazifalari qo'yildi. Dasturning maqsadi, ta'lim sohasini tubdan isloh qilish, uni o'tmish kamchiliklaridan xoli qilish, rivojlangan demokratik davlatlar darajasidagi, yuksak ma'naviyatli, axloqli, yuqori malakali kadrlar tayyorlash Milliy tizimini yaratishdan iboratdir. Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi asosiy masalalarni hal etish nazarda tutiladi:

1. Ta'lim tizimini ko'rsatilgan talablar asosida isloh qilish.
2. Ta'lim va kadrlar tayyorlashni rivojlangan demokratik huquqiy davlat qurilishiga moslash.
3. Ta'lim tizimini yuqori malakali kadrlar bilan ta'minlash, ularning ijtimoiy maqomini ko'tarish.
4. Kadrlar tayyorlash tizimini mamlakatning turli sohalari bo'yicha taraqqiyot darajasi talabi asosida qayta qurish.

5. Ta'lim oluvchilarni tarbiyalashning yangi usullarini ishlab chiqish va joriy etish, ta'lim va kadrlar tayyorlash muassasalarini attestatsiyadan o'tkazish va baholash, zamonga moslashtirish, tegishli mezonlar ishlab chiqish, ta'lim sohasini rivojlantirishda budjetdan tashqari mablag', chet el investitsiyasini kiritish, xalqaro aloqalarni rivojlantirish. Islohotlarni hayotga tatbiq etishni bosqichma-bosqich amalga oshirish ko'zda tutilgan.

Birinchi bosqich (1997—2001) mavjud kadrlar tayyorlash tizimining ijobiy salohiyatini saqlab qolgan holda ushbu tizimni isloh qilish va rivojlantirish uchun huquqiy-me'yoriy, ilmiy-uslubiy, moliyaviy-moddiy sharoitlar yaratish, unda pedagogik kadrlar tayyorlash va malakasini oshirishni zamonaviy talablarga keltirish, ta'lim oluvchilarga qo'yiladigan davlat ta'lim standartlarini yaratish va uni joriy qilish, o'quv- uslubiy majmualar, moddiy asos, ta'lim xizmat sohasida raqobatni vujudga keltirish, ta'lim muassasalari faoliyatini baholash, reyting tizimini tashkil etish, xalqaro aloqalarni rivojlantirish, 6—7 yoshli bolalar bilan shug'ullanish va ularning maktabda o'qishlari uchun asos yaratish.

Ikkinchi bosqich (2001—2005-yillar) — Milliy dasturni to'la ro'yobga chiqarish, mehnat bozorini rivojlantirish, real iqtisodiy-ijtimoiy sharoitni hisobga olgan holda unga aniqliklar kiritish, majburiy umumiy o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limiga o'tish, hamda o'quvchilarning qobiliyatlariga asoslangan holda tabaqalashtirilgan ta'limni to'liq joriy etish, ta'lim muassasalarini malakali kadrlar bilan ta'minlash va uni raqobatga asoslangan holda amalga oshirish, sifatli uslubiy va boshqa adabiyotlar bilan ta'minlash.

Uchinchi bosqich (2005 va keyingi yillar) — to'plangan tajribalarni tahlil qilish va umumlashtirish asosida mamlakatdagi ijtimoiy-iqtisodiy shart-sharoitlarni e'tiborga olgan holda kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirish va yanada rivojlantirish, ta'lim muassasalarini resurs, kadrlar, moddiy-texnika bazasi, ilg'or pedagogik texnologiya bilan ta'minlash, milliy oliy ta'lim muassasalarini qaror toptirish, kasb-hunar ta'limi muassasalarini mustaqil faoliyat yuritish va o'zini o'zi boshqarish shakllarini mustahkamlash, ta'lim jarayonini axborot tizimiga ulash va

uni dunyo axborot tizimiga ulanadigan kompyuter axborot tarmog'i bilan to'liq qamrab olishdan iborat.

Fizika fanini o'qitishda, bir qaraganda, massa haqida va uning energiya bilan munosabati haqida bilim berish juda osondek tuyuladi. Lekin, faqat massa haqida gapirganda, uni gravitatsion massa, inert massalarga ajratib, ular o'rtasidagi farqni tushunib yetish, ayniqsa massaning tezlikka bog'liqligi haqida mulohazalar yuritish ancha qiyinchiliklarni yuzaga keltirishi aniq. Massa bilan energiya munosabatlariga kelganda esa masala yanada murakkablashadi. Uni tushinib yetishimiz uchun har tomonlama mulohazalar yuritishimizga to'g'ri keladi. Har ikkala ifodalarni, ya'ni massaning tezlikka bog'liqlik ifodasi va energiya bilan massaning ekvivalentlik ifodalarini o'quvchilarga oldindan tanish tushunchalar orqali keltirib chiqarish orqali tushintirib o'tish bilan hamda bu kattaliklar haqida mulohazalar olib boorish orqaligina o'quvchilar ongida ma'lum bilimlarni shakllantirishga erishishimiz mumkin bo'ladi.

Masalan, xuddi shu ifodalarni keltirib chiqarish masalasiga to'xtaladigan bo'lsak, odatda massaning tezlikka bog'liqlik ifodasi maxsus nisbiylik nazariyasi xulosalari sifatida keltirib chiqariladi. Bu ifodalarni boshqacha usullar bilan ham keltirib chiqarilsa o'quvchilarda ushbu ifodalarning mazmun-mohiyati haqida bilimlar mustahkamlanadi deb o'ylaymiz.

Massa va energiya haqidagi munozara va mulohazalarni ko'proq olib borish, munozara darslarini tashkil qilish, munozara va mulohazalar olib borishda turli taqdimot materiallaridan, grafik va formulalardan, xuddi shu ifodalarning eksperimental tasdiqini beruvchi tajribalarni keltirib o'tish mavzuni o'quvchilar ongida shakllantirishda katta samara beradi albatta.

Mavzuning dolzarbligi: Mavzuning dolzarbligi, avvalo, gap yuritilayotgan fizik kattaliklarning qanchalik ahamiyatga egaligidan kelib chiqadi. Bizga ma'lumki, massaning ham, energiyaning ham amaliy va nazariy ahamiyati juda katta. Fizika fanida dinamik tushunchalar qanday ahamiyatga egaligini juda yaxshi bilamiz. Xuddi shu dinamikaning asosiy kattaliklaridan biri-bu massa. Undan

tashqari, massa tushinchasi fizika fanining boshqa bo'limlarida ham muhim hisoblanadi. Relyativistik mexanikada massa tushinchasi o'z mohiyatini butunlay o'zgartiradi. Massa bilan energiya ekvivalentligiga keladigan bo'lsak, massaning ahamiyati yanada ortadi. Chunki, energiyaning ahamiyati to'g'risida gapirganda u nafaqat fizika fanida boshqa barcha fundamental va prikladnoy fanlarda ham muhim rolni o'ynaydi. Ishlab chiqareishdagi ahamiyatiga keladigan bo'lsak, bu joyda uning ahamiyati beqiyosdir. Zero, dunyo miqyosidagi to'rtta global muammolardan biri-bu energiya muammosi bo'lsa, boshqa muammolarni hal qilishda ham energiya bosh omil bo'lib keladi. Yana shuni ham alohida aytib o'tish joizki, fizika fani tarixida massa va energiya kabi fizik kattaliklar muhim kattaliklardan biri bo'lganligi aniq, lekin ular orasidagi o'zaro ekvivalentlik ifodasi topilgandan so'ng ushbu fizik kattaliklar ahamiyati yuksaklarga lo'tarildi.

Demak, massa va energiya haqida bilim berishni takomillashtirish muhim ahamiyatga ega bo'lib, ushbu mavzu bo'yocha chuqur bilimga ega bo'lgan o'quvchilardan, ayniqsa akademik litsey o'quvchilaridan nafaqat amaliyotchilar, qolaversa buyuk nazariyotchilar chiqishi ham ehtimoldan xoli emas. Zero, bugungi kunning asosiy muammolaridan biri-bu energiya muammosi bo'lib, bu haqda chuqur bilimga ega bo'lgan yoshlar ichidan ushbu muammoni hal qilishga qodir kadrlar yetishib chiqishi ham yech gap emas.

Ta'lim tizimida rejali islohotlar ketayotgan bizning vatanimizdan shunday kadrlarning chiqishi muqarrar.

Ishning maqsadi va vazifalari.

Maqsad: Massa va energiya haqidagi eng ilg'or fikrlar hamda xulosalarni, fundamental qonuniyatlarni va shu bilan birgalikda eng so'ngi ta'lim texnologiyalarini o'zaro mujassamlashtirgan holda o'quvchilar ongida massa va energiya haqidagi chuqurlashtirilgan bilimlarni shakllantirish.

Vazifalar: BMI oldiga qo'yilgan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalarni amalga oshirish lozim bo'ladi:

- Massa va energiya haqidagi eng so'ngi ma'lumotlarni to'plash maqsadida adabiyotlar va internet ma'lumotlari bilan tanishib chiqish;
- Fanlarni va qolaversa fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha eng so'ngi ma'lumotlar bilan tanishish maqsadida metodik adabiyotlar va internet ma'lumotlari bilan tanishib chiqish;
- Ishning rejasida keltirilgan nazariy qismni batafsil keltirib o'tish;
- Massaning tezlikka bog'liqligi ifodasini hamda massa bilan energiya ekvivalentligi ifodalarini keltirib chiqarish bo'yicha yangi nazariy yechimlar izlab topish;
- Massa va energiya haqidagi mulohazalarga alohida o'rin berish;
- Massa va energiya haqida chuqurlashtirilgan bilimlar berish bo'yicha o'ziga xos metodika izlab topish va uni samarali qo'llashga erishish;
- Massa va energiya munosabatlari hamda massaning tezlikka bog'liqligi va massa va energiya ekvivalentligi ifodalarini o'zida aks ettiruvchi grafiklarni ishlab chiqish va ulardan unumli foydalanish;
- BMI mavzusi bo'yicha ta'sirchan xulosa va takliflar ishlab chiqish.

Ishdagi ilmiy yangiliklar va erishilgan natijalar:

- Massaning tezlikka bog'liqligi ifodasini keltirib chiqarish bo'yicha o'zgacha nazariy yechim taklif etildi;
- Massa va energiya ekvivalentligi ifodasini keltirib chiqarish bo'yicha o'zgacha nazariy yechim keltirildi;
- Mavzu haqida o'quvchilar ongida chuqurlashtirilgan bilimlarni shakllantirish bo'yicha samarali usullar qo'llanildi;
- Massa va energiya haqida o'zgacha mulohazalar keltirildi;
- Massa va energiya haqida xulosa va takliflar ishlab chiqildi.

Ishning nazariy, metodik hamda amaliy ahamiyati:

Ushbu BMIdan kelajakda nafaqat fizika fani o'qituvchilari, magistrilar, bakalavr tahsilini olayotgan talabalar, akademik litsey va kasb-hunar ko'lleji o'quvchilari va hatto o'qitish metodikasi bo'yicha ilmiy ish olib borayotgan

mutaxassislar ham foydalanishlari, nafaqat o'qitish metodikasi bo'yicha, massa va energiya haqidagi mulohazaviy fikrlarni ham olishlari va foydalanishlari mumkin.

Bitiruv malakaviy ishning tuzilishi.

Biniruv malakaviy ishi kirish(mavzu dolzarbligi, maqsad va vazifalar, ilmiy-metodik yangiliklar, ishning amaliy ahamiyati) qismi, adabiyotlar tahlili, internet ma'lumotlari, nazariy qism, fizika o'qitish metodikasi, mavzuni o'qitish metodikasi, xulosa va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda rasm va grafiklardan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Adabiyotlar tahlili.

1. M.H. O'lmasova Fizika. O'ptika, atom va yadro fizikasi. T.: "Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi". 2010 y. 383 b.

Massa va energiya haqida bitta paragrafda material berilgan, lekin ular haqida mulohazalar va o'qitish metodikasi to'g'risida gap yo'q.

2. В.Ф. Дмитриева Физика. М.: Высшая школа . 2001. 410 стр.

Bitta mavzuda qisqacha ma'lumot berilgan bo'lib, o'qitish metodikasi haqida hamda formulalarni keltirib chiqarish bo'yicha hech narsa yo'q.

3.Т.И. Трофимова. Курс физики. М.: «Высшая школа». 1990. 478 bet

Bunda ham bitta mavzuda berilgan bo'lib, asosan massaning tezlikka bog'liqlik formulasi keltirib chiqarilgan. Lekin energiya va massa ekvivalentligi ifodasi keltirib chiqarilmagan. Ular haqida qisqacha mulohazalar mavjud.

4.Кл.Э.Суорц. Необыкновенная физика обыкновенных явлений. 2-часть. М.: «Наука» 1987. 380 bet.

Ushbu kitobda massaning tezlikka bog'liqligi va energiyaning massaga bog'liqligi haqidagi ifodalar keltirib chiqarilmagan. Lekin, ular haqida mulohazalar yaxshi yoritilgan. Savollar qo'yilib, ularga javob berilgan. O'qitish metodikasi haqida gap yo'q.

5. N. Sadriddinov va b. Fizika o'qitish uslubi asoslari. T.: "O'zbekiston". 2006 y.

Ushbu adabiyot fizika o'qitish metodikasiga bag'ishlangan bo'lib, fizika o'qitish jarayonida o'quvchilarni tarbiyalashdan tortib, psixologik-pedagogik, didaktik masalalar, fizika o'qitish uslublari, dars turlaridan ma'ruzadan tortib amaliy mashg'ulotlarga, ularni tashkil etish va hatto mustaqil ta'limdan tortib darsdan tashqari mashg'ulotlarga berilgan.

Internet ma'lumotlari:

1. <http://serg.fedosin.ru/ec.htm>

Ushbu ma'lumotda massa va energiya ekvivalentligi haqida materiallar berilgan bo'lib, nafaqat to'la energiya va massa va hatto energiya va massalarning hajmiy zichliklari uchun ham xuddi shu munosabatlar berilgan.

2. <http://ens.tru.ru>

Massa va energiya ekvivalentligi munosabati tinchlikdagi massa uchun berilgan bo'lib, 1g ko'mir yonganda ajralgan energiya bilan massa va energiya ekvivalentligi ifodasidan kelib chiqadigan energiya solishtirilgan. Undan tashqari, uran-238 uchun bog'lanish energiyasi hisoblab ko'rsatilganki, bularni ko'rgan o'quvchida ishonch hosil bo'lishi aniq.

ASOSIY QISM

1. Nazariy qism

1.1.Gravitatsion va inert massa.

Massa-bu skalyar, musbat va klassik mexanikada o'zgarmas kattalik. Massa jismda bor bo'lgan modda miqdorini xarakterlab, inert va gravitatsion massalar shaklida namoyon bo'ladi va ular haqidagi munozaralar uzoq davom etgan. Inert massa- bu jismning inertlik o'lchovi bo'lib, uning inertlik xususiyatini namoyon qiladi, ya'ni, qo'polroq qilib aytilganda, jismda massa qancha katta bo'lsa, uni joyidan qo'zg'atish va u yurib ketayongan bo'lsa to'xtatish qiyin. Inert massa dinamikaning asosiy qonuni, ya'ni N'yutonning ikkinchi qonuni va harakat

miqdor o'zgarishining kuch impulsiga tengligi (impulsning o'zgarishi haqidagi teorema) ifodalarida ham asosiy rolni o'ynaydi:

$$F = m\alpha \Rightarrow m_i = \frac{F}{\alpha} \quad \text{va} \quad m\upsilon - m\upsilon_0 = F \cdot \Delta t \quad (1)$$

Bularga asosan jismda massa qancha katta bo'lsa uning tezlanish olishi qiyin va keyingi ifodaga asosan tezligini o'zgartirish yoki impulsini o'zgartirish qiyin, ya'ni ta'sir qilayotgan kuchkattaligi o'zgarmas bo'lganda impulsni o'zgartirish uchun ko'proq vaqt zarur bo'ladi. Gravitatsion massa to'g'risida gapirilganda esa jismlarning Yerga yoki Yerning Quyoahga tortilishidagi kabi gravitatsion "zaryad" ko'rinishidagi massa tushiniladi. Gravitatsion "zaryad", ya'ni gravitatsion massa o'zining atrofida gravitatsion maydonni hosil qilib, ushbu maydon ta'sirida jismlar o'zaro tortishadi. Keyinchalik isbotlandiki, klassik mexanikada, ya'ni $\upsilon \ll c$ bo'lganda inert, gravitatsion massalar jismlarning tinchlikdagi massasiga teng ekan:

$$F = G \frac{m_g M}{r^2} \quad m_i = m_g = m_o \quad (2)$$

Xuddi shu narsa, ya'ni inert va gravitatsion massalarning o'zaro tengligi hatto foton massasi uchun ham isbotlangan. Buni energiya va massa orqali ifodalarini tenglashtirish orqali topamiz va bu inert massadir,

$$\text{ya'ni, } E = h\nu, \quad E = mc^2 \Rightarrow m_i = h\nu/c^2$$

lekin buning tinchlikdagi massa bilan aloqasi yo'q, chunki foton tinchlikda mavjud emas. Keyinchalik 1960 yilda Amerika olimlari Paund va Rebke tomonlaridan foton gravitatsion massaga ham egaligi eksperimental isbotlandi va u miqdor jihatidan inert massaga teng, ya'ni bitta massaning ikki xil xususiyati mavjud.

1.2. Massa va energiya o'zaro bog'liqligi

Klassik fizikada kinetik energiya uchun, bizga juda yaxshi tanish bo'lgan,

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Ifodadan foydalaniladi. Demak, jism energiyasi biz uni o'lchagan sanoq sistemasiga bog'liq. Masalan, biz jism bilan birga harakat qilsak, u holda jismning bizga nisbatan tezligi nol va kinetic energiyasi ham yo'q degani kelib chiqadi. Yetarlicha katta tezliklarda esa kinetic energiya ifodasi bunday bo'lmasligi aniq, yani quyidagicha bo'ladi:

$$mc^2 = m_0c^2 + \frac{m_0 v^2}{2} \quad (3)$$

Buni chap tomonining quyidagiga tengligini inobatga olsak

$$E = mc^2 = \frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (4)$$

Bulardan massa va energiya ekvivalentligi ifodasi kelib chiqadi. Bu ikkala ifodalardan kinetic energiya uchun quyidagi ifoda ham kelib chiqadi:

$$E_k = mc^2 - m_0c^2 \quad (5)$$

(3) ifodaga asosan jism kinetic energiyasi nolga teng bo'lsa jism energiyasi uning tinchlikdagi energiyasiga teng bo'lib qolar ekan, yani: $E_0 = m_0c^2$

Bu ifoda dastlab A.Eynshteyn tomonidan aytilgan va u olamshumul ahamiyatga ega, ya'ni jism harakat qilishi yoki tinch turishidan qat'i nazar u massaga egami demak energiyaga ega ekan. Demak, jism massaga egami, u potensial energiya rezervuariga ega ekan. Bu energiya boshqa tur energiyalarga aylanishi mumkin, masalan nurlanish energiyasiga. Bizga ma'lumki, massa-bu materiya o'lchovi, energiya esa harakatning o'lchovi. Shunday ekan, materiya va harakat chambarchas bog'liq tushunchalar ekan.

Bulardan ko'rinadiki, katta energiya jismning tinch turgandagi holatiga to'g'ri keladi (m_0c^2) va u yashiringan holatda bo'ladi. Bu energiyaning borligiga biz yadroviy jarayonlarda ishonch hosil qilamiz. Shundagina u o'zini namoyon etdi. Tinchlikdagi energiyaning qanchalik darajada katta ekanligiga ishonch hosil qilish uchun biz har qanday moddaning 1 grammiga to'g'ri keladigan energiyaning qanday qiymatga egaligini ko'rish bilan ishonch xosil qilamiz:

$$E = m_0c^2 = 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{13} \text{ J} \quad (6)$$

Haqiqatdan ham bu energiya juda katta energiyadir. Bundan unumli foydalanish ko'pgina muammoli masalalarni hal etishda omil bo'lgan bo'lar edi.

Undan tashqari, materiyaning korpuskulyar-to'liq dualizmiga asosan tinchlikdagi massaga ega bo'lgan zarralarning tinchlikdagi massaga ega bo'lmagan zarralarga aylanishida uning katta energiya ekanligiga ishonch hosil qilamiz. Masalan electron-pozitron anniglyatsiyasida gamma fotonga aylanadi. Bu esa katta energiyali elektromagnit nurlanishlardir.

1.3. Massaning tezlikka bog'liqligini keltirib chiqarish.

Massaning tezlikka bog'liq ekanligi ifodasi ham ozmuncha shov-shuvga sabab bo'lgan emas. Ular haqida o'quvchilar davrasida yoki dars mashg'ulotlarida gapirilganda ko'pincha isboti, ya'ni kelib chiqishi so'raladi. Shu sababli ushbu BMIdan, uni o'qib chiqqan iqtidorli o'quvchilar, talabalar o'z qiziqishlariga javob olishadi deb umid qilamiz.

Massaning tezlikka bog'liqligi ifodasi Eynshteynning nisbiylik nazariyasi xulosalaridan biri sifatida bizga ma'lum. Buni keltirib chiqarish uchun o'zgaruvchan massali jism dinamikasidan foydalanamiz. Bizga ma'lumki, kuch impulsi impuls o'zgarishiga teng, ya'ni:

$$Fdt = d(mv) \text{ yoki } Fdt = mdv + vdm \quad (7)$$

dS yo'l qismida sarflangan dE-energiya qismi quyidagicha ifodalanadi:

$$dE = FdS = Fvdt$$

esa yuqoridagi (7) ifodadan foydalanib quyidagicha yozish mumkin:

$$dE = mv dv + v^2 dm$$

bunga $dE = c^2 dm$ ekanligini hisobga olsak,

$$c^2 dm = mv dv + v^2 dm$$

o'zgaruvchilarni ajratamiz:

$$v dv = (c^2 - v^2) \frac{dm}{m} \text{ yoki } \frac{dm}{m} = \frac{v dv}{c^2 - v^2}$$

Oxirgi ifodani integrallashdan oldin $v=0$ dagi massani m_0 - tinchlikdagi massa, v tezlikdagi massani esa relyativistik massa deb olamiz va u m bilan belgilanadi. U holda:

$$\int_{m_0}^m \frac{dm}{m} = \int_0^v \frac{v dv}{c^2 - v^2}$$

Integrallangandan so'ng:

$$\ln m - \ln m_0 = \ln \left[\frac{c^2 - v^2}{c^2} \right]^{-1/2}$$

bundan esa:

$$\frac{m}{m_0} = \left[\frac{c^2 - v^2}{c^2} \right]^{-1/2} = \left[1 - \frac{v^2}{c^2} \right]^{-1/2}$$

va nihoyat:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \text{yoki} \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (8)$$

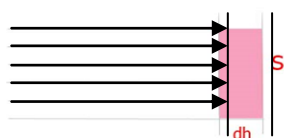
Shunday qilib massaning tezlikka bog'liq ifodasini keltirib chiqardik.

1.4. Massa va energiya ekvivalentligi ifodasini keltirib chiqarish.

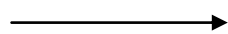
Massa va energiya ekvivalentligi ifodasiga o'tsak, buning uchun yorug'lik bosimi tushunchasidan foydalanamiz. Olaylik, biror-bir erkin qora plastinkaning S yuzasiga yassi yorug'lik to'liqini tushsin. Bunda yorug'lik bosimi evaziga uning dE energiyasi plastinkani dh masofaga siljishidagi ishga sarflansin. Yorug'lik bosimi P bo'lganda uning kuchi PS bo'ladi va unda energiyaning ishga aylanishini inobatga olsak,

$$dE = PS dh$$

bo'ladi. Bunda dh masofa shunday masofaki, yorug'lik nuri c tezlik bilan tarqalib plastinka sirtiga dt vaqt ichida beradigan impulse ta'sirida plastinkani dh masofaga siljitadi deb faraz qilamiz:



$$dh = c dt \quad \text{deb olsak} \quad dE = PS c dt \quad \text{bo'ladi.}$$



$$\text{Bundan bosim: } P = \frac{dE}{S c dt} \quad (9)$$

1-rasm
uchun

Bosim ifodasi mahrajida dV hajm, ya'ni $S c dt = S dh = dV$ bo'lgani

$$P = \frac{dE}{dv}. \quad (10)$$

Bu ifoda energiya zichligi, ya'ni, hajm birligidagi energiyadir. Bu fikr esa ingliz olimi Maksvell tomonidan oldindan aytilgan bo'lib, yorug'lik bosimi yoki umuman olganda nurlanish energiyasi bosimi son jihatidan energiya zichligiga teng edi.

Endi bosim kuchi $F=PS$:

$$dK=Fdt=PSdt \text{ oldingi ifodalardan foydalansak: } dK = \frac{dE}{c}. \quad (11)$$

Demak, quyidagi ifoda ham o'rinli: $K = \frac{E}{c}$ impulsni massa orqali ifodalasak:

$K=mc$ bularni tenglashtirish orqali $E=mc^2$ ni olamiz, energiya bilan massa orasidagi (3) munosabat isbotlandi.

1.5.Kinetik energiya ifodasini keltirib chiqarish.

Endi kinetic energiya ifodalarini keltirib chiqarishga o'tamiz. Buning uchun massa va energiya ekvivalentligi ifodasiga massaning tezlikka bog'liqlik ifodasini qo'ysak:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Oxirgi ifodani qatorga yoyish orqali quyidagini olamiz:

$$mc^2 = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 + \frac{3}{8} \frac{m_0 v^4}{c^2} + \dots \quad (12)$$

Agarda tezlik v yorug'lik tezligiga nisbatan juda kichik bo'lsa, u holda (9) formulada faqat birinchi va ikkinchi hadini qoldirish mumkin:

$$mc^2 = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 \quad (13)$$

ushbu ifodada ikkinchi had bizga juda ham tanish bo'lgan kinetic energiyaning ifodasi bo'lib, u bor yo'g'I energiyaning jism tezlik olishi evaziga o'sishinigina bildiradi:

$$\frac{1}{2} m_0 v^2 = \Delta E = mc^2 - m_0 c^2 \quad (14)$$

Bundan ko'rinadiki, katta energiya jismning tinch turgandagi holatiga to'g'ri keladi (m_0c^2) va u yashiringan holatda bo'ladi. Bu energiyaning borligiga biz yadroviy jarayonlarda ishonch hosil qilamiz. Shundagina u o'zini namoyon etdi. Tinchlikdagi energiyaning qanchalik darajada katta ekanligiga ishonch hosil qilish uchun biz har qanday moddaning 1 grammiga to'g'ri keladigan energiyaning qanday qiymatga egaligini ko'rish bilan ishonch xosil qilamiz:

$$E = m_0c^2 = 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{13} \text{ J} \quad (15)$$

(10) ifoda energiyaning saqlanish qonunini ifodalasa, uni massaning saqlanish ko'rinishida ham yozish mumkin:

$$m = m_0 + \frac{1}{2c^2} m_0 v^2 \quad \text{yoki} \quad m = m_0 + \frac{\Delta E}{c^2} \quad (16)$$

Bunda $\frac{\Delta E}{c^2} = \Delta m$ – jism yoki moddiy nuqta tezlik olganda uning energiyasining ΔE ga o'sishiga mos keladigan massaning o'sishidir, ya'ni energiya kinetik energiya ko'rinishida namoyon bo'ladi.

1.6. Massa va energiya haqida mulohazalar.

Xullas, fizika fanini o'rganar ekanmiz, fizik kattaliklar ichida massa eng soddasidek tuyuladi. Masalan, klassik mexanikada og'irlik, og'irlik kuchi va massa to'g'risida gapirganimizda og'irlik kuchi balandlikka, geografik kenglikka bog'lik. Massa esa bularga bog'lik emas, o'zgarmas kattalik deb olinadi. Massaning nisbiy kattalik ekanligini, ya'ni koordinata sistemasining tanlanishiga (tezlikka) bog'likligini va yuqoridagi mulohazalarni hisobga olsak va undan tashqari massa va energiya ekvivalentligini qo'shsak bu kattalik unchalik ham soddasidek emasligiga ishonch hosil qilamiz. Aksincha u eng murakkab, eng xulosalar yasash qiyin bo'lgan kattalik ekan degan natijaga kelinadi.

Masalan, klassik mexanikada inert, gravitatsion va tinchlikdagi massa o'zaro teng deyish mumkin. Lekin relyativistik mexanikada, ya'ni tezlik yorug'likning vakuumdagi tezligiga yaqin borganda bu tenglik haqida gapirish juda

qiyin. Undan tashqari, massaning tezlikka bog'liqlik ifodasiga ko'ra moddiy jismning, ya'ni tinchlikdagi massaga ega bo'lgan jism tezligi yorug'likning vakuumdagi tezligiga tenglashishi mumkin emasligiga ishonch hosil qilamiz. Bu holda massa cheksiz katta bo'lib ketishi mumkin edi. Demak, tinchlikdagi massaga ega moddiy jism va zarralar yorug'likning vakuumdagi tezligichalik tezlikda harakat qila olmaydi. Bunday tezlikda foton harakatlanadi.

Mexanikaning asosiy qonunlari-bu dinamika qonunlari bo'lib, ularda massa va kuch asosiy kattaliklar bo'lib qatnashadi. Shunday ekan, klassik mexanikada massa o'zgarmas kattalik bo'lganligi uchun ham qonunlar ancha soddalashadi va hatto inert va gravitatsion massalar haqida mulohaza yuritish soddaroq tuyuladi. Lekin relyativistik mexanikada nafaqat dinamika qonunlari va hatto massa bilan bog'lik barcha qonunlar murakkablashishi bilan birga mulohazalar yuritish ham ancha qiyinlashadi. Massaning energiyaga ekvivalent ekanligini inobatga oladigan bo'lsak, juda katta energiya zahirasi ega ekanligimizga ishonch hosil qilamiz. Bunga, bugungi kunda, yadro va elementar zarralar fizikasida ishonch hosil qilinmoqdaki, ogir yadrolarning bo'linishi va ayniqsa yengil yadrolarning sintezida energiya ajrab chiqishi-bu massa bilan bog'liq tushunchalar. Agar biz yengil yadrolarning sintezidagi ajrab chiqadigan energiyani boysindira olsak bundan katta yutuq bo'lmagan bo'lar edi. Chunki shu bilan, Yer yuzida, energiya muammosiga chek qo'yish mumkin bo'lar edi.

Ushbu maqolada biz yorug'likning bosimi borligiga, uning massaga, impulsiga, ta'sir kuchiga ega ekanligiga, yorug'lik bosimi-bu ba'zi hollarda hajm birligidagi energiya ko'rinishida uchrashi mumkinligiga, jism massasining kinetik energiya hisobiga ortishiga yana bir bora ishonch hosil qildik. Undan tashqari, o'zgaruvchan massaga ega bo'lgan jism dinamikasi uchun matematik apparatni qo'llashni o'rganish, bular barchasi iqtidorli o'quvchi va talabalar uchun fizikani o'rganishda qo'l keladi degan umiddamiz.

II. FIZIKA O'QITISH METODIKASI

2.1. Fizika o'qitish uslubining predmeti, vazifasi va o'rganish uslublari.

Fizika o'qitish jarayonida uchta bosh funksiya amalga oshiriladi:

1) Ta'lim, 2) Tarbiya, 3) Rivojlantirish.

Ta'lim funksiyasi bosh va belgilovchi funksiya bo'lib, uni amalga oshirish jarayonida o'quvchilar fizika asoslarini o'rganadilar, olgan bilimlarini amaliyotda qo'llash malakasi va ko'nikmasini hosil qiladilar.

Tarbiya funksiyasi o'qitishga kompleks yondashishning ajralmas qismi bo'lib, uning fizika o'qitishdagi asosi siyosiy-g'oyaviy, mehnat va axloqiy tarbiyalarning birligidan iboratdir.

Rivojlantirish funksiyasi o'quvchidan bilish imkoniyatlarini rivojlantirish va mustaqil bilim olishga o'rgatishni nazarda tutadi.

Fizika o'qitish jarayoni o'zaro ta'sir qiluvchi quyidagi tarkibiy qismlari bilan xarakterlanadi:

1. O'qitish mazmuni, ya'ni fizika asoslari,
2. O'qitish- o'qituvchi faoliyatidan iborat bo'lib, tajriba va texnika vositalari asosida predmetni bayon qilish, o'quvchilarning mustaqil ishlarini boshqarish, ularning bilim va malakalarini sinash.
3. O'qitish-o'quvchilarning ko'p qirrali aqliy va jismoniy o'quv faoliyatlari.
4. O'qitish vositalari: darsliklar, asboblari, texnika vositalari.

Fizika o'qitish uslubida o'quv-tarbiyaviy jarayonning quyidagi asosiy masalalari ko'rib chiqiladi va hal qilinadi:

-fizika o'qitishning maqsadlarini aniqlash, fizikada hal qilinadigan tarbiya masalalarini ochib berish;

-fizika kursi mazmunini va tuzilmasini aniqlash va uni muntazam ravishda takomillashtirib boorish;

-o'qitish, tarbiya va o'quvchilarni rivojlantirishning samarali uslublarini hamda fizika o'qitishda foydalanishga mo'ljallangan o'quv qurollarini ishlab chiqish va ularni tajribada sinab ko'rish, o'qitish amaliyotida qo'llash.

Fizika kursi nazariy fan bo'lib, uning asosini fundamental nazariyalar, qonunlar va ilmiy tushunchalar tashkil qiladi. Fizikadan o'quv materialini tanlashda asosan quyidagilarga ahamiyat berilishi lozim:

-mazmunining ilmiyligiga va metodologik yo'nalishiga;

- fanning mantiqiy va o'quvchilarning yosh xususiyatiga mos kelgan holdagi o'qitish izchilligiga;
- nazariya va amaliyotning birligiga, hayot bilan bog'lanishiga;
- fizika o'qitishda boshqa predmetlar bilan bog'lanishini ta'minlashga.

2.2. Fizika o'qitishning vazifalari.

Fizika o'qitishning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Fizika fanining asoslari bilan tanishnirish-asosiy tushunchalar, qonunlar va nazariyalar bilan tanishtirish; o'quvchilar ongida bizni o'rab olgan dunyoning tabiiy-ilmiy manzarasini shakllantirish; asosiy tabiiy ilmiy qidirish metodlari bilan tanishtirish.
2. Materialni o'rganish jarayonida o'quvchilarning xotiralarini boyitish bilan birga ularning ijodiy qobiliyatlarini ham rivojlantirish.
3. O'quvchilarning ilmiy dunyoqarashlarini shakllantirish.
4. Fizika asoslarini o'qitish jarayonida o'quvchilarni tarbiyalab boorish, g'oyaviy-siyosiy, harbiy-vatanparvarlik, baynalminal, ahloqiy va mehnat tarbiyalarini amalga oshirish.
5. O'quvchilarga asosiy bilimlar berishni, ularni ijtimoiy mehnatga tayyorlashni va ongli ravishda kasb tanlay olishni amalga oshirish.

Bularning barchasini bir-biridan ajratgasn holda hal qilib bo'lmaydi. Ular hammasi o'qitish jarayonida kompleks holda amalga oshiriladi. Fizik bilimlarni mustahkamlash orqali o'quvchining dialektik-materialistik tafakkurlari rivojlanadi, ilmiy dunyoqarashlari shakllanadi, politexnik ta'lim amalga oshadi.

2.3. Ilmiy fikrlarni rivojlantirish.

Fizika o'qitish jarayonida o'quvchilarning ham nazariy, ham amaliy fikrlashlarini tarbiyalab va rivojlantirib boorish zarur.

Ilmiy fikr yuritishda quyidagilar xarakterlidir:

1. Tadqiqot ishining maqsadini aniq ta'riflash.
2. O'zida yangi g'oyalarga ega bo'lgan avval bajarilgan nazariy va eksperimental tadqiqot ishiga suyangan holda gipoteza ishlab chiqish.
3. Tadqiqot uslubini ishlab chiqish.

4. Asosiy tadqiqot bosqichlarini aniqlash.
5. Ishlab chiqilgan uslub va rejaga asosan shaxsiy kuzatish.
6. Olingan natijalarning tahlili.
7. Xulosani ta'riflash.

O'quvchilarning ilmiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishni bir necha yollar bilan amalga oshirish mumkin:

1. O'quv jarayonida o'quvchilardan tadqiqot ishining hamma bosqichlarini mustaqil bajarishni talab qilib bo'lmaydi. Lekin fan tarixida tadqiqot ishlari qanday amalga oshirilgani bilan o'quvchilarni tanishtirib boorish maqsadga muvofiqdir. Masalan, massa va energiya haqidagi qarashlarning tarixiga e'tibor beradigan bo'lsak, klassik mexanikadagi qarashlar bilan hozirgi paytdagi qarashlarning farqi osmon bilan Yerdek desak bo'ladi. Hozirgi tasavvurga ko'ra massa-bu energiya manbai go'yo. Chunki klassik tasavvurlarga ko'ra energiya harakatdagi jismlarda yoki o'zaro ta'sirlashayotgan jismlarda bo'ladi deyilgan. Massa bilan energiya ekvivalentligiga asosan esa massa-bu zahiradagi energiya ko'rinishidir. Bu haqdagi fikrlarni o'quvchilar ongiga aste sekinlik bilan singdirishimiz lozim. Ularning eksperimental isbotlaridan misollar keltirilishi lozim. Bu ilmiy fikrlarni rivojlantirishning birinchi yo'lidir.
2. Ilmiy fikrlarni rivojlantirishning ikkinchi yoli o'quvchilarni o'quv muammolarini hal qilishga jalb etishdir, gipotezani ta'riflash, muammoni hal qilish yo'llarini qidirish, uni hal qilish rejasini tuzish va tadqiqotni hal qilish uslubini ishlab chiqish.
3. Uchinchi yo'l- kuzatilgan hodisalarni va jismlarning xossalarini tushuntirishga ideal modellar bilan ishlashga, hodisalar orasidagi bog'lanishlarni aniqlashga o'quvchilarni jalb qilishdan iborat.
4. To'rtinchi yo'l- o'quvchilarda induksiya va deduksiya asosida yakuniy xulosa chiqarish mahoratini oshirib boorish.

2.4. Ijodiy qobiliyatni rivojlantirish.

O'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish masalasi ularning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishning tarkibiy qismidir. Fizika o'quv predmiti sifatida

o'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishda keng imkoniyatlarga egadir. V.G. Razumovskiy fizikada ilmiy ijodning fizik elementlarini sikl ko'rinishida tasavvur qilish mumkinligini ko'rsatadi. Sikl asosan quyidagilar: faktlarni umumlashtirish-abstrakt model qurish(gipotezani ta'riflash)-nazariy xulosalar chiqarish- xulosalarni tajribada sinab ko'reish.

Yangi materialni o'rganishda siklning turli bo'g'inlaridan foydalanishda turlicha uslublar qo'llanilishi mumkin.

Siklik prinsipning qo'llanilishini massa va energiya xossalarini o'rganish misolida ko'rib chiqaylik.

Boshlang'ich tushunchalar: massa-bu moddada bor bo'lgan modda miqdori, massa-bu materiyaning modda ko'rinishi, massa-bu tezlanishga teskari mutanosib kattalik, massa-bu inertlik o'lchovi, ya'ni jism massasi qancha katta bo'lsa inertlik shuncha yaxshi namoyon bo'ladi, energiya esa harakat bilan va o'zaro ta'sirlashish bilan bog'liq kattalik, energiya-bu jismning ish bajarish qobiliyati, energiya-bu ish, issiqlikka ekvivalent kattalik va h.k.

Model gipoteza: eksperimental faktlarga asosan massani tarozida tortish bilan aniqlash mumkin, massani bunday aniqlash massaga ega bo'lgan jismning og'irligi borligi bilan bog'liq, ya'ni massaga ega bo'lgan jismni Yer tortadi va og'irlik kuchi namoyon bo'ladi. Energiyaga keladigan bo'lsak, probirkada biror gazni qizdirsak u probirka og'zidagi probkani otib yuboradi, katta tezlik bilan kelgan jism biror jismga urilsa u qiziydi va h.k. Bularni quyidagi fizik ifodalar bilan ifodalash mumkin, ya'ni masalan og'irlik kuchi

$$P = mg \quad \text{impuls} \quad P = mv \quad (17)$$

N'yutonning ikkinchi qonuni ko'rinishida ifodallasak $F = m a$

Kuch va impulsni birlashtirsak $mv_2 - mv_1 = F\Delta t$ yoki $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

Energiyaga keladigan bo'lsak:

Kinetic energiya $K = \frac{mv^2}{2}$ potensial energiya esa $U = mgh$

To'la energiya $E = \frac{mv^2}{2} + mgh = \left(\frac{mv^2}{2}\right)_{\max} = (mgh)_{\max} \quad (18)$

Mantiqiy xulosa: og'irlik kuchi ham N'yuton qonunining o'zginasi, ya'ni og'irlik kuchi massali jismga g tezlanish beradi. Kuch bilan impulska keladigan bo'lsak, vaqt birligi ichidagi impulsning o'zgarishi kuchga teng. Energiyaga keladigan bo'lsak, to'la energiya bu chegaraviy holatlardagi bitta energiyaga teng, ixtiyoriy holatda esa kinetik va potensial energiyalar yig'indisiga teng bo'ladi.

Quyidagi masalalarni berish ham maqsadga muvofiq:

Tadqiqot ko'rinishidagi masalalar:

1. Gorizontall joylashgan diskning chekkasida shayba tinch holatda turibdi. Disk burchak tezligi asta-sekinlik bilan ortib boradigan qilib aylanma harakatga keltiriladi. Shunday payt keladiki, shayba diskdan sirpanib tushib ketadi. Nima uchun shunday sirpanib chiqib ketishi tushuntiriladi.

2. Ham yuqoridan ham pastdan bir xil ip bilan bog'langan sharchani bittagina ipi bilan osib qoyib, ikkinchi ipini ushlab keskin tortganda pastdagi ipning, sekin tortganda yuqoridagi ipning uzilishini tushintirish.

Konstruktorlik ko'rinishidagi masalalar:

1. Kinetik energiya ortganda potensial energiyaning kamayishini va aksincha kinetik energiya kamayganda potensial energiyaning ortishini avtomatik namoyish qiladigan qurilma yasang.
2. Erkin tushayotgan jismning yo'l grafigini avtomatik yozish uchun asbobni loyihalashtiring.

Ijodiy qobiliyatni rivojlantirishda:

a). O'qituvchi bilan o'quvchilar o'rtasidagi munozara katta rol o'ynaydi, ko'proq suhbat tariqasida ish olib boorish yaxshidir, tortishuvlar bo'ladi.

b). O'qituvchi bir guruh o'quvchilar bilan hamkorlikda ish olib borishi ham yaxshi natija beradi.

d). Ijodiy xarakterdagi laboratoriya ishlarini o'tkazish ham maqsadga muvofiq.

O'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishda darsdan tashqari mashg'ulotlar, ayniqsa, to'garak ishlari katta imkoniyatlarga egadir.

2.5. Og'zaki bayon uslublari.

Fizika darslarida og'zaki bayon tajriba, grafik, jadval va rasmlarni ko'rish va tahlil qilish, masala yechish bilan uzviy bog'langan holda olib boriladi.

Suhbat – o'quvchilar bilimi va malakasiga asoslangan holda savol-javob bilan yangi materialni o'quvchilar ongiga yetkazishdir.

Tushuntirish – tajriba va ko'rgazmalar yordamida og'ir mavzularni ketma-ket mantiqiy bayon qilishdan iborat. Bu uslub isbotlab tushintirib, asoslab berishni talab etadigan ushbu mavzularni o'tishda qo'llaniladi:

1. Fizik asbob va mashinalarning tuzilishi va ishlashini o'qitishda;
2. Nazariyalar asosida hodisalarning mohiyatini ochib berishda;
3. Hodisalarning o'zaro bog'liqligini tushintirib berishda;
4. Jismlarning xossaalarini atom, molekulalar va electron nazariyalar asosida tushintirishda;
5. Fizik qonunlar asosida texnologik jarayonlarni tushintirishda.

Tushuntirish suhbat bilan olib borilsa, o'quvchilarning faolligi ortadi.

Ma'ruza – hikoya va tushuntirishga qaraganda ilmiy tomondan qat'iy uzoq vaqt talab etadigan bayon qilish uslublaridandir. Bu uslub ko'proq akademik litsey va kasb-hunar kollejlariga va ayniqsa oily ta'limga to'g'ri keladi. Chunki u asosan to'la bir darsga mo'ljallanadi. Ma'ruza o'quvchidan abstract tafakkur qilishni, uzoq vaqt diqqat bilan tinglay olishni, konspekt olishni, qonun va xulosalarni ta'riflay olishni talab qiladi.

Barcha og'zaki tushuntirish uslublari tajriba va ko'rgazmalilikka tayanadi. Masalan, ushbu BMI mavzusida qaralayotgan massa va energiya tushunchalariga kelsak, klassik tushunchalarni namoyish tajribalari bilan tushuntirsa bo'ladi. Lekin relyativistik mexanikada, yadro fizikasidagi jarayonlarni tajriba yo'li bilan tushuntirib bo'lmaydi. Bunday hollarda faqat kodoskop va videoproektorlardan foydalangan holda ko'rgazmalilikni kuchaytirish mumkin.

O'quv materialini muammoli bayon qilish.

Muammoli bayon qilishda o'quvchilar bilimni qidirishda ishtirok etadilar, qidirishga qo'shiladilar va ular o'zlarini ilmiy yangilikni ochish ishtirokchilariday his qiladilar.

Muammoli bayon qilish uchun o'quv materialini tanlashda uning dunyoqarashini shakllantirishdagi ahamiyatiga, o'quvchilarning ilmiy bilimlar metodologiyasi masalalari bilan tanishtirilishiga, tabiat sirlariga sekin asta kirib borishning ko'rsatilishiga, fundamental nazariyalarning tug'ilishiga, fundamental fizik eksperimentning ahamiyati va roliga e'tibor berilishi lozim. Buni amalga oshirishda fizika juda boy materialga ega.

Muammoli bayon qilish o'quv materiali juda yangi bo'lganda yoki o'quvchilarga savol-javob qilish uchun og'irlik qilganda amalga oshiriladi. Muammoli bayon qilganda o'qituvchi materialni oddiy bayon qilmaydi. U muammo ustida tovushini chiqarib gapirib fikr yuritadi, uni hal etishning mumkin bo'lgan yo'llarini ko'rib chiqadi va sekin asta to'g'ri yechimga olib keladi. Bu vaqtda o'quvchilar muxokama qilish mantiqini, uning tahlilini qanday olib borish kerakligini o'rganadilar va materialni chuqurroq o'zlashtiradilar.

Fizika fanini o'quvchilar o'rganar ekan, mexanika bo'limida massa, og'irlik va og'irlik kuchi tushinchalarini bir-biridan farqlash masalasida birinchi kurs o'quvchilari biroz qiynalishadi. Xuddi shu mavzuni muammoli tarzida bayon qilish o'quvchilarda ushbu material haqida yaxshiroq tushincha shakllanishida yordam beradi, deb o'ylaymiz. Avvalo aytiladi: og'irlik massaga bog'liqmi va N'yutonning ikkinchi qonuni yoziladi: $F = m a$ shu bilan birgalikda og'irlik kuchining ham formulasi yoziladi: $P = mg$. Haqiqatdan ham og'irlik massaga bog'liq. Undan so'ng vaznsizlik holati haqida gapirilib, og'irlik qaerga yo'qolgani haqida so'raladi. Buni kuzatish uchun ko'prikning ustidan mashinada o'tilib, undagi prujinali tarozining kam ko'rsatgani namoyish qilinadi. Yana savol beriladi. Og'irlik nima uchun kamaydi? U massaga bog'liq bo'ladigan bo'lsa massa o'zgargan emas. Chunki o'sha-o'sha yuk, o'sha-o'sha tarozi. Ko'prikdan avtomobilda qancha katta tezlikda o'tilsa, og'irlik shunchalik kamayadi.

Munozara boshlanadi: ko'pgina savol-javob va munozaralardan so'ng og'irlikni markazdan qochma kuch kamaytirayotganiga tushinib yetiladi. Shundan so'ng kosmik kemalardagi vaznsizlik tushunchasiga o'tiladi. Nima uchun kema ichida vaznsizlik bo'layotgani haqida fikr yuritishlar boshlanadi. O'qituvchi ham

o'quvchilar bilan birgalikda fikr yuritayotgandek bo'ladi. Javobni tez bayon qilib qo'ymaydi. Shundagina barcha o'quvchilar bu haqda qiziqish bilan fikr yuritishadi. Munozaralar olib borishadi. Shundan keyingina o'qituvchi uning asl mohiyatini sekin tushintirib o'tadi. Bunga endi barcha o'quvchilar diqqat bilan quloq solayotgan bo'lishadi.

III. MAVZUNI O'QITISH METODIKASI.

3.1.Gravitatsion va inert massa haqida tushuncha hosil qilish.

Barchamizga ma'lumki, fizika fani ham nazariy, ham eksperimental fan. Shunday bo'lsada, biz qarab chiqayotgan ushbu mavzu nazariy ko'rib chiqiladigan mavzu bo'lib, bu haqda eksperiment o'tkazish ancha qiyin bo'lgani uchun, mavzu haqida ko'proq nazariy xulosalar, o'tkazilgan eksperimentlar natijalari haqidagi ma'lumotlarni keltirgan holda ishonarli va asosli ma'lumotlar bazasida mavzuni tushuntirish, shu bilan birga o'qitish metodikasining eng keying samarali metodlaridan foydalanish yaxshi samara beradi, deb o'ylaymiz. Massa-bu skalyar, musbat va klassik mexanikada o'zgarmas kattalik deb qaraladi. Bu haqda misollar keltiriladi, fizik ifodalar, formulalar namuna qilib ko'rsatiladi. Massa jismda bor bo'lgan modda miqdorini xarakterlab, inert va gravitatsion massalar shaklida namoyon bo'ladi va ular haqidagi munozaralar uzoq davom etgan. Bu haqdagi tarixiy ma'lumotlar keltiriladi, munozarali darslar tashkillashtiriladi. Namoyish tajribalari o'tkaziladi. Ayniqsa massaning inertlik o'lchovi ekanligi masalasida. Buning uchun bir xil kuch ta'siridagi har xil massali aravachalarning olgan tezlanishlarini kuzatish orqali yaxshi tushuncha hosil qilish mumkin bo'ladi. Undan tashqari, inertlik bo'yicha har doim o'tkazib kelinadigan, ya'ni har ikkala tomonidan bi rip bog'langan massiv sharchi bir tomondan bog'langan ip bilan osib, ikkinchi tomondagi ipni ushlab avval sekin, keyin keskin tortgandagi hodisani ko'rsatib o'tish orqali ancha yaxshi ishonch hosil qilish mumkin. Haqiqatdan ham inert massa- bu jismning inertlik o'lchovi bo'lib, uning inertlik hususiyatini namoyon qilishi haqida dalil asosida ishonch hosil qilinadi, ana undan keyin bolalarga tushuncha beriladi, ya'ni massa bu jismning ham to'xtab turgandagi, ham harakat holatidagi inertsiasini belgilab beradigan kattalik ekan. Qo'polroq qilib

aytilganda, jismda massa qancha katta bo'lsa, uni joyidan qo'zg'atish va u yurib ketayongan bo'lsa to'xtatish qiyin. Xuddi shu joyda Yer yuzida harakat qilayotgan eng katta jism bo'lgan poyezd misol qilib olinadi va shu bilan mavzu haqidagi fikrlar yanada oydinlashadi. Ushbu aytib o'tilgan tajribalarni muammoli tajriba sifatida ham keltirib o'tilsa yaxshi bo'lgan bo'lar edi, ya'ni dars boshlanishi bilan xuddi shu tajribani o'tkazib, undan so'ng bu haqda o'quvchilarga savol tashlab, ya'ni muammo ko'rinishidagi jumboqni hosil qilib, undan so'ng uning sababi tushuntirilsa yana ham maqsadga muvofiq bo'lgan bo'lar, o'quvchilarda qiziqish paydo bo'lib, yana ham yaxshiroq tushuncha hosil qilinadi. Mana bu o'tkazilgan tajribalardan so'ng o'quvchilarni nazariy xulosalarga qaratiladi. Masalan, inert massa dinamikaning asosiy qonuni, ya'ni N'yutonning ikkinchi qonuni va harakat miqdori o'zgarishining kuch impulsiga tengligi (impulsning o'zgarishi haqidagi teorema) ifodalarida ham asosiy rolni o'ynaydi:

$$F = m\alpha \Rightarrow m_i = \frac{F}{\alpha} \quad \text{va} \quad m\upsilon - m\upsilon_0 = F \cdot \Delta t \quad (19)$$

Bularga asosan jismda massa qancha katta bo'lsa uning tezlanish olishi qiyin va keyingi ifodaga asosan tezligini o'zgartirish yoki impulsini o'zgartirish qiyin, ya'ni ta'sir qilayotgan kuch kattaligi o'zgarmas bo'lganda impulsni o'zgartirish uchun ko'proq vaqt zarur bo'ladi. Aynan shu joyda kuchni qisqa va uzoq vaqt ta'sir qildirilganda qanday bo'lishligi, kuchning qanday ta'siri zarba deb atalishi to'g'risida ham aytib ketilsa maqsadga muvofiq bo'lgan bo'lar edi. Gravitatsion massa to'g'risida gapirilganda esa avvalo Butun Olam tortishish qonuni yozib qo'yiladi va tushuntirib o'tiladi. Asosiy e'tibor ularning uzoqdan turib ta'sirlashishlariga qaratiladi, ya'ni nima uchun bir-biriga tegib turmagan jismlar bir-biri bilan ta'sirlashmoqda degan savol tashlanadi. Shundan so'ng mulohazalar asosida maydon tushunchasiga kelinadi, ya'ni bir jism maydoniga ikkinchi jism kirib qolgani uchun, yana ham to'g'rirog'i birinchi jism maydoniga ikkinchi jismning va ikkinchi jism maydoniga birinchi jismning kirib qolganligi uchun ham ular bir-biriga kuch bilan ta'sir qiladi. Bunda qaysi birining massasi katta bo'lsa xuddi shunisining ta'sir kuchi ham katta bo'ladi deb tushuntirib bo'lgandan so'ng

Yer bilan uning sirtida turga biror jismning o'zaro tortishishi qarab chiqiladi. Bunda Yer katta bo'lgani, massasi katta bo'lgani uchun ham uning tortish kuchu ham katta bo'lishi aytib o'tiladi. Undan so'ng Yerning Quyoshga tortilishi va boshqa sayyoralar misolga keltirib o'tiladi. Bu tortilish ularni nima uchun birlashtirib qo'ymayotganligi aytib o'tiladi. Yerning abadiy yo'ldoshi bo'lgan Oyning Yerda hayot mavjud bo'lishidagi ahamiyati haqida gapirib o'tiladi. Aynan shu qonunning Kulon qonuniga o'xshab ketganligini aytib o'tib, massani gravitatsion "zaryad" deyish mumkinligi to'g'risida gapiriladi. Ya'ni jismlarning Yerga yoki Yerning Quyoshga tortilishidagi kabi gravitatsion "zaryad" ko'rinishidagi massa tushiniladi. Gravitatsion "zaryad", ya'ni gravitatsion massa o'zining atrofida gravitatsion maydonni hosil qilib, ushbu maydon ta'sirida jismlar o'zaro tortishadi. Xuddi shu joyda fizika tarixida inert va gravitatsion massalar haqida ko'p baxs ketganligi, ular haqida ko'pgina tajribalar o'tkazilganligi haqida gapiriladi. Shundan so'nggina klassik va relyativistik mexanika, ularda massa tushunchasi haqida gapirishga o'tiladi. Faqat va faqat klassik mexanikada, ya'ni $v \ll c$ bo'lganda inert, gravitatsion massalar jismning tinchlikdagi massasiga teng ekanligi aytib o'tiladi:

$$F = G \frac{m_g M}{r^2} \qquad m_i = m_g = m_o \qquad (20)$$

Xuddi shu narsa, ya'ni inert va gravitatsion massalarning o'zaro tengligi hatto foton massasi uchun ham isbotlanganligi aytib o'tiladi. Buni energiyaning chastota va massa orqali ifodalarini tenglashtirish orqali topamiz va bu inert massadir,

$$\text{ya'ni, } E = h\nu, \quad E = mc^2 \Rightarrow \quad m_i = h\nu/c^2$$

lekin buning tinchlikdagi massa bilan aloqasi yo'q, chunki foton tinchlikda mavjud emas. Keyinchalik 1960 yilda Amerika olimlari Paund va Rebke tomonlaridan foton gravitatsion massaga ham egaligi eksperimental isbotlangan va u miqdor jihatidan inert massaga teng, ya'ni bitta massaning ikki xil xususiyati mavjud.

Ana endi inert va gravitatsion massalar haqida emas, tinchlikdagi va harakatdagi massalar haqida baxs yuritish muhimligi tushuntiriladi. Haqiqatdan

ham, fizikaning eng keying yutuqlari barchasi bu tinchlikdagi va harakatdagi massa tushunchalari bilan bog'liq. Demak, harakatdagi jismda kinetic energiya mavjud va shu bilan birgalikda u ham tezlikning oshishi hisobiga, ham massaning oshishi hisobiga ortib boradi. Bu degani kinetic energiyaning tezlikka qarab o'zgarishi chiziqli bo'lmay qoladi. Gotensial energiya ham faqat mgh bo'lib qolmay ko'rinishini butunlay o'zgartirib yuboradi. Bu degani relyativistik mexanikada energiya tushunchasiga ham boshqacha nuqtai nazardan qarashga to'g'ri kelar ekan, ya'ni kinetic energiya ifodalarini keltirib chiqarishga o'tamiz. Buning uchun massa va energiya ekvivalentligi ifodasiga massaning tezlikka bog'liqlik ifodasini qo'ysak:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Oxirgi ifodani qatorga yoyish orqali quyidagini olamiz:

$$mc^2 = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 + \frac{3}{8} \frac{m_0 v^4}{c^2} + \dots \quad (21)$$

Agarda tezlik v yorug'lik tezligiga nisbatan juda kichik bo'lsa, u holda formulada faqat birinchi va ikkinchi hadini qoldirish mumkin:

$$mc^2 = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 \quad (10)$$

ushbu ifodada ikkinchi had bizga juda ham tanish bo'lgan kinetic energiyaning ifodasi bo'lib, u bor yo'g'i energiyaning jism tezlik olishi evaziga o'sishinigina bildiradi:

$$\frac{1}{2} m_0 v^2 = \Delta E = mc^2 - m_0 c^2 \quad (22)$$

Yoki $E_k = \frac{mv^2}{2}$ bo'lgani uchun

$$\Delta m = m - m_0 = \frac{\Delta E_k}{c^2} \quad (23)$$

Demak, jism tezligi ortishi bilan hosil bo'ladigan massa orttirmasi shu jismga berilgan kinetic energiyaning yorug'lik tezligi kvadratiga bo'lgan nisbatiga teng ekan.

Bundan ko'rinadiki, katta energiya jismning tinch turgandagi holatiga to'g'ri keladi (m_0c^2) va u yashiringan holatda bo'ladi. Bu energiyaning borligiga biz yadroviy jarayonlarda ishonch hosil qilamiz. Shundagina u o'zini namoyon etdi. Tinchlikdagi energiyaning qanchalik darajada katta ekanligiga ishonch hosil qilish uchun biz har qanday moddaning 1 grammiga to'g'ri keladigan energiyaning qanday qiymatga egaligini ko'rish bilan ishonch xosil qilamiz:

$$E = m_0c^2 = 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{13} \text{ J} \quad (24)$$

(10) ifoda energiyaning saqlanish qonunini ifodalasa, uni massaning saqlanish ko'rinishida ham yozish mumkin:

$$m = m_0 + \frac{1}{2c^2} m_0 v^2 \quad \text{yoki} \quad m = m_0 + \frac{\Delta E}{c^2} \quad (25)$$

Bunda $\frac{\Delta E}{c^2} = \Delta m$ – jism yoki moddiy nuqta tezlik olganda uning energiyasining ΔE ga o'sishiga mos keladigan massaning o'sishidir, ya'ni energiya kinetik energiya ko'rinishida namoyon bo'ladi.

3.2. Massa va energiya ekvivalentligi haqida tushuncha hosil qilish- - -

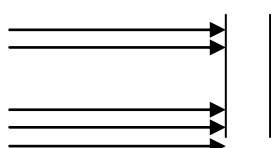
Massa va energiya ekvivalentligi ifodasiga o'tsak, buning uchun uning A.Eynshteyn yozgan ifodasini yozishdan boshlaymiz

$$E = mc^2$$

Yozishga yozdik lekin, o'quvchilarda bu ifodaning energiya ekanligiga shubha tug'iladi. Shuning uchun ham uni isbotlashga o'tamiz. Buning uchun yorug'lik bosimi tushunchasidan foydalanamiz. Olaylik, biror-bir erkin qora plastinkaning S yuzasiga yassi yorug'lik to'lqini tushsin. Bunda yorug'lik bosimi evaziga uning dE energiyasi plastinkani dh masofaga siljishidagi ishga sarflansin. Yorug'lik bosimi P bo'lganda uning kuchi PS bo'ladi va unda energiyaning ishga aylanishini inobatga olsak,

$$dE = PSdh$$

bo'ladi. Bunda dh masofa shunday masofaki, yorug'lik nuri c tezlik bilan tarqalib plastinka sirtiga dt vaqt ichida beradigan impulsi ta'sirida plastinkani dh masofaga siljitadi deb faraz qilamiz:



Bundan bosim:

$$dh = cdt \quad \text{deb olsak} \quad dE = PScdt \quad \text{bo'ladi.}$$

$$P = \frac{dE}{Scdt}$$

1-rasm Bosim ifodasi mahrajida dV hajm, ya'ni $Scdt = Sdh = dV$ bo'lgani uchun

$$P = \frac{dE}{dV}. \quad (26)$$

Bu ifoda energiya zichligi, ya'ni, hajm birligidagi energiyadir. Bu fikr esa ingliz olimi Maksvell tomonidan oldindan aytilgan bo'lib, yorug'lik bosimi yoki umuman olganda nurlanish energiyasi bosimi son jihatidan energiya zichligiga teng edi.

Endi bosim kuchi $F = PS$ bo'lib,

$$mv - mv_0 = F \Delta t \quad \text{dan}$$

$dK = Fdt = PSdt$ bo'lib, oldingi ifodalardan foydalansak:

$$dK = \frac{dE}{c}. \quad (27)$$

Demak, quyidagi ifoda ham o'ri

$$K = \frac{E}{c}$$

impulsni massa orqali ifodalasak: $K = mc$ bularni tenglashtirish orqali $E = mc^2$

ni olamiz, energiya bilan massa orasidagi munosabat isbotlandi.

Bu munosabat shunchalik darajada muhim ifodaki, uning hozirgi zamon fanida va texnikasida va eng muhimi energetikasida ahamiyati shunchalik kattaki, ifodaning ahamiyati qanchalik darajada ulug' bo'lsa uni yaratgan olimning mavqei ham shunchalik darajada o'chmasdir.

Bu ifoda ma'lum bo'lmaganda bir tomondan qaraganda atom bombasi yaratilmagan bo'larmidi. Urush xavfi bunchalik vahimali bo'lmagan bo'larmidi, degimiz keladi. Ammo, uni boshqarish uchun aql borku axir.

Insoniyat oldida 4 ta olamshumul muammo turibdiki, ulardan bittasi energetika muammosi bo'lib, uni hal qilishda bu ifodaning ahamiyati cheksiz, ya'ni faqat shu ifoda bizga yadro energiyasidan foydalanish imkoniyatini bermoqda. Biz faqat og'ir elementlar parchalangandagi energiyadagina foydalanish imkoniyatiga ega bo'lib turibmiz. Buning uchun esa yoqilg'I zapasi kam va uni davom ettirish chegaralangan. Agarda termoyadro sintez reaksiyasini tinchlik maqsadida ishlatishni o'z qo'limizga olaolsak unda Yer yuzida energiya muammosi bartaraf bo'lgan bo'lar edi, balkim. Chunki, bunday yadro reaksiyasi uchun yoqilg'I bepoyon. Milliardlab yillarga yetishi mumkin bo'lar edi.

3.3.Massa va energiya haqida mulohazalar yuritish orqali bilimlarni mustahkamlash- - - - -

Fizika fanini o'rganar ekanmiz, fizik kattaliklar ichida massa eng soddasidek va oddiysidek tuyuladi. Masalan, klassik mexanikada og'irlik , og'irlik kuchi va massa to'g'risida gapirganimizda og'irlik kuchi balandlikka, geografik kenglikka bog'lik, og'irlik esa tezlikka, jism qanday traektoriya bo'yicha harakat qilayotganligiga bog'liq bo'lsa, massa esa bularga bog'lik emas, o'zgarmas, skalyar kattalik deb olinadi. Massaning nisbiy kattalik ekanligini, ya'ni koordinata sistemasining tanlanishiga(tezlikka) bog'likligini va yuqoridagi mulohazalarni hisobga olsak va undan tashqari massa va energiya ekvivalentligini qo'shsak undan tashqari tinchlikdagi massa va uning energiyasi harakatdagi energiyaga qaraganda ancha katta ekanligini inobatga olsak bu kattalik unchalik ham sodda emasligiga ishonch hosil qilamiz. Aksincha u eng murakkab, eng xulosalar yasash qiyin bo'lgan kattalik ekan degan natijaga kelinadi.

Masalan, klassik mexanikada inert, gravitatsion va tinchlikdagi massa o'zaro teng deyish mumkin. Lekin relyativistik mexanikada, ya'ni tezlik yorug'likning vakyuumdagi tezligiga yaqin borganda bu tenglik haqida gapirish juda qiyin. Undan tashqari, massaning tezlikka bog'liqlik ifodasiga ko'ra moddiy jismning,

ya'ni tinchlikdagi massaga ega bo'lgan jism tezligi yorug'likning vakuumdagi tezligiga tenglashishi mumkin emasligiga ishonch hosil qilamiz. Bu holda massa cheksiz katta bo'lib ketishi mumkin edi. Demak, tinchlikdagi massaga ega moddiy jism va zarralar yorug'likning vakuumdagi tezligichalik tezlikda harakat qila olmaydi. Bunday tezlikda foton harakatlanadi, xolos.

Mexanikaning asosiy qonunlari-bu dinamika qonunlari bo'lib, ularda massa va kuch asosiy kattaliklar bo'lib qatnashadi. Shunday ekan, klassik mexanikada massa o'zgarmas kattalik bo'lganligi uchun ham bu qonunlar ancha soddalashadi va hatto inert va gravitatsion massalar haqida mulohaza yuritish soddaroq tuyuladi. Lekin relyativistik mexanikada nafaqat dinamika qonunlari va hatto massa bilan bog'lik barcha qonunlar murakkablashishi bilan birga mulohazalar yuritish ham ancha qiyinlashadi. Massaning energiyaga ekvivalent ekanligini inobatga oladigan bo'lsak, juda katta energiya zahirasi ega ekanligimizga ishonch hosil qilamiz. Bunga, bugungi kunda, yadro va elementar zarralar fizikasida ishonch hosil qilinmoqdaki, ogir yadrolarning bo'linishi va ayniqsa yengil yadrolarning sintezida energiya ajrab chiqishi-bu massa bilan bog'liq tushunchalar. Agar biz yengil yadrolarning sintezidagi ajrab chiqadigan energiyani boysindira olsak bundan katta yutuq bo'lmagan bo'lar edi. Chunki shu bilan, Yer yuzida, energiya muammosiga chek qo'yish mumkin bo'lar edi.

Ushbu bitiruv malakaviy ishida biz yorug'likning bosimi borligiga, uning massaga, impulsiga, ta'sir kuchiga ega ekanligiga, yorug'lik bosimi-bu ba'zi hollarda hajm birligidagi energiya ko'rinishida uchrashi mumkinligiga, jism massasining kinetik energiya hisobiga ortishiga yana bir bora ishonch hosil qildik. Undan tashqari, o'zgaruvchan massaga ega bo'lgan jism dinamikasi uchun matematik apparatni qo'llashni o'rganish, bular barchasi iqtidorli o'quvchi va talabalar uchun fizikani o'rganishda qo'l keladi degan umiddamiz.

XULOSA VA TAKLIFLAR

1. Bugungi kunda fizika fanini o'qitish metodikasiga bag'ishlangan ishlar unchalik darajada ko'p emasligini inobatga olsak bu kabi ishlarning ahamiyati baland bo'lishi shubhasizdir.
2. Fizika fani tarixida massa va energiya kabi fizik kattaliklarning ahamiyati shundoq ham katta bo'lgan bo'lsada, ularning bir-biriga ekvivalent kattaliklar ekanligi haqidagi ifoda topilgandan so'ng bu fizik kattaliklar ahamiyati yuksaklarga ko'tarildi, desak xato bo'lmaydi.
3. Massaning tezlikka bog'liqligi hamda energiya va massaning ekvivalentligi ifodalarini keltirib chiqarish avvalo ushbu kattaliklar haqidagi bilimimizni mustahkamlabgina qolmasdan fizika va matematika fanlari bo'yicha nazariy bilimlarimizni ham oshiradi.
4. Qanday mavzuga oid bo'lmasin bu kabi bilimlarni berib borish akademik litsey o'quvchilarining intellectual qobiliyatini yanada rivojlantirib borishga xizmat qiladi.
5. Akademik litseylar iqtidorli o'quvchilarining bilim saviyasini bu kabi chuqurlashtirilgan mazmundagi nazariy ma'lumotlar bilan oshirib borish ularning nazariy fizikaga bo'lgan qiziqishini orttirib, kelajakda ilm bilan shug'ullanish ko'nikmasini shakllantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1.М.Н.О'лмасова. Fizika. O'ptika, atom va yadro fizikasi. T.:”Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi”. 2010 y.

2.N. Sadriddinov va b. Fizika o'qitish uslubi asoslari. T.:”O'zbekiston”. 2006 y.

1. Умов Н.А. Теория простых сред, Спб, 1873.
2. Эйнштейн А. [Статья от 27-го сент. 1905 г.](#)
3. Pretto, O. De
“Ipotesi dell'etere nella vita dell'universo”, Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Feb. 1904, tomo LXIII, parte II, pp. 439-500 (1904).
4. Федосин С.Г. Физика и философия подобия от преонов до метagalactic, Пермь: Стил-МГ, 1999, ISBN 5-8131-0012-1. 544 стр., Табл.66, Ил.93, Библ. 377 назв.
5. Федосин С.Г. [Физические теории и бесконечная вложенность материи](#), Пермь, 2009, 844 стр., Табл. 21, Ил.41, Библ. 289 назв. ISBN 978-5-9901951-1-0.
6. Нарликар Дж. Неистовая Вселенная. М.: Мир, 1985.
7. Караченцев И.Д. Двойные галактики. М.: Наука, 1987.
8. [Комментарии к книге](#): Федосин С.Г. Физические теории и бесконечная вложенность материи. Пермь, 2009, 844 стр., Табл. 21, Ил.41, Библ. 289 назв. ISBN 978-5-9901951-1-0.
9. Fedosin S.G. [Relativistic Energy and Mass in the Weak Field Limit](#). Jordan Journal of Physics. Vol. 8 (No. 1), pp. 1-16, (2015); статья на русском языке: [Релятивистская энергия и масса в пределе слабого поля](#).
10. Федосин С.Г. [О космологической постоянной, поле ускорения, поле давления и об энергии](#); Fedosin S.G. [About the cosmological constant, acceleration field, pressure field and energy](#). vixra.org, 5 Mar 2014.
11. Fedosin S.G. [The Integral Energy-Momentum 4-Vector and Analysis of 4/3 Problem Based on the Pressure Field and Acceleration Field](#). American Journal of Modern Physics. Vol. 3, No. 4, 2014, pp. 152-167. doi: 10.11648/j.ajmp.20140304.12; статья на русском языке: [Интегральный 4-вектор энергии-импульса и анализ проблемы 4/3 на основе поля давления и поля ускорений](#).

<http://www.phys.msu.ru>

<http://nuclphys.sinp.msu.ru>

<http://cdfc.sinp.msu.ru/index.ru.html>

WWW. Inr.nsk.su (Институт ядерной физики)

Depni.npi.msu.su / lectures/ win.html (Лекции по ядерной физике)

Sinp.com.ua (Севастопольский национальный университет ядерной энергии)

WWW. Journal-of-nuclear-physics.com (Journal of Nuclear Physics)