



MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC
SOLUTIONS

INERTSIYA MOMENTI
MOMENT OF INERTIA
МОМЕНТ ИНЕРЦИИ

Mamasharifov Bunyodjon Shavkat o'g'li

FarDU fizika-matematika fakulteti

fizika yo'nalishi 1- bosqich talabasi.

@bunyodjonmmasharifov94@gmail.com

+998 (33)298-11-01

Annotatsiya: Inertsia — bu fizikadagi asosiy tushuncha bo'lib, obyektning harakat holatini o'zgartirishga qarshilik ko'rsatadi. Ushbu printsipti birinchi bo'lib Isak Nyuton o'zining birinchi harakat qonunida keltirgan, bunda tinch holda turgan obyekt harakatsiz qolishini, harakatdagi obyekt esa tashqi kuch ta'siri bo'lmasa, harakatni davom ettirishini tushuntiradi. Inertsia darajasi obyektning massasiga bog'liq: massa kattaroq bo'lsa, inertsia ham katta bo'ladi. Inertsia mexanika, kuchlar, energiya uzatish kabi tushunchalarni tushinishda muhim rol o'ynaydi va muhandislik, transport va kosmonavtika kabi sohalarda qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: inertsia, massa, harakat, qarshilik, kuch, Nyutonning birinchi qonuni, obyekt, tashqi kuch,

Annotation: inertia is a fundamental concept in physics, describing an object's resistance to changes in its motion. This principle, first introduced by Isaac Newton in his first law of motion, explains that an object at rest stays at rest, and an object in motion continues moving unless acted upon by an external force. The degree of inertia depends on the mass of an object: the larger the mass, the greater the inertia. Inertia plays a crucial role in understanding motion, forces, and energy transfer in classical mechanics. It is also central to applications in engineering, transportation, and space exploration. By studying inertia, we can predict and analyze the behavior of objects in various physical contexts.

Key words: inertia, mass, motion, resistance, force, rest, Newton's first law, object,

Аннотация: Инерция — это важное понятие в физике, которое описывает сопротивление объекта изменениям его движения. Этот принцип был впервые введен Исааком Ньютоном в его первом законе движения, который гласит, что объект, находящийся в покое, остается в покое, а объект, находящийся в движении, продолжает двигаться, если на него не действует внешняя сила. Степень инерции зависит от массы объекта: чем больше масса, тем больше инерция. Инерция играет ключевую роль в понимании движения, сил и передачи энергии в классической механике. Она также важна для применения в инженерии, транспорте и космонавтике.





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

Ключевые слова: инерция, масса, движение, сопротивление, сила, покой, первый закон Ньютона, объект.

Inertsiya momenti nima? Degan savolga javob bilan boshlasak.

Inertsiya momenti fizikada va kundalik hayotda keng qo'llaniladigan, juda muhim tushuncha bo'lib, jismning o'q atrofida aylanayotganda qanday qarshilik ko'rsatishini ifodalaydi. Bu tushuncha, massaning taqsimotiga va o'q atrofida qanday joylashishiga bog'liq bo'lib, jismlarning harakatini o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Inertsiya momenti orqali biz o'q atrofidagi aylanadigan jismlarning energiyasini va ularning harakatini tushunamiz, shu bilan birga texnik va ilmiy jarayonlarda uning qo'llanilishi juda kengdir.

Inertsiya momenti fizikaning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, ob'ektning o'zining o'q atrofida aylanishga qarshilik ko'rsatishini tavsiflaydi. Bu tushuncha, ob'ektning massa taqsimoti va shakli bilan bog'liq bo'lib, aylanishda uning qanday harakat qilishini aniqlashga yordam beradi. Inertsiya momenti o'q atrofida aylanadigan jismning qarshiligini o'lchaydi va har bir jism uchun uning massasi va bu massa qanday taqsimlanganiga qarab aniqlanadi. Inertsiya momenti, to'g'ri tushunilishi kerak bo'lgan, murakkab va chuqur fizik tushunchadir. Bu tushuncha, jismning o'zgaruvchan tezlikda aylanayotgan paytidagi xatti-harakatlarini va unga ta'sir etayotgan kuchlar va momentlarni tushunish uchun juda muhimdir. Newtonning ikkinchi qonuni, ya'ni $kuch = massa \times tezlik$, aylanish uchun ham qo'llanadi, lekin aylanishga ta'sir etayotgan momentning formulasi va massaning aylanadigan o'qqa nisbatan joylashishi alohida ahamiyatga ega bo'ladi.

Inertsiya momentining matematik ifodasi quyidagi formulada ifodalanadi:

Yaxlit jism inertsiya momenti ifodasi: $I = mr^2$

Jisim bo'lagini inertsiya momenti ifodasi: $I = \sum_0^i m_i r_i^2$

bu yerda I — inertsiya momenti, m_i — i -chi massaning qiymati, r_i -- esa o'qdan massaga bo'lgan masofa.

Inertsiya momenti formulasi, jismning shaklini, uning o'q atrofida qanday joylashganini va massaning taqsimotini inobatga oladi. Har bir jismning inertsiya momenti uning shakliga va massaning o'q atrofidagi taqsimotiga qarab o'zgaradi. Masalan, uzun silindrning yoki diskning inertsiya momenti, uning markaziy o'q atrofida aylanishi bilan, boshqa geometrik shakllarga qaraganda farq qiladi.

Aylanishga qarshilik: Jismning inertsiya momenti, uning aylanishiga qarshilikni o'lchaydi. Agar inertsiya momenti katta bo'lsa, jismni aylantirish qiyinlashadi, chunki massaning o'q atrofida taqsimlanishi uning harakatini qiyinlashtiradi. Masalan, biror jismni tez aylantirish uchun unga ta'sir qilayotgan moment kuchi katta bo'lishi kerak.

Inertsiya momenti bilan bog'liq yana bir muhim faktor — jismning massasi va shakli. Agar jism massasi markazga yaqin joylashgan bo'lsa, uning inertsiya momenti kichik bo'ladi. Agar massa tashqi chetga ko'chirilsa, inertsiya momenti oshadi. Bu holatni





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

sportchilar ko'p hollarda ko'rishadi. Misol uchun, gimnastlar va figuralarining havo o'rtasidagi aylanishi, ular oyoqlarini yoki qo'llarini tortganida tezlashadi, chunki bu holatda massa markazdan uzoqlashadi va inertsia momenti kamayadi.

Inertsia momenti va energiya: Aylanuvchi jismlarda kinetik energiya inertsia momenti orqali aniqlanadi. Aylanishning kinetik energiyasi quyidagi formulada ifodalanadi:

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2$$

bu yerda I — inertsia momenti, ω — (omega) esa aylanish tezligi. Bu formula, jismlar aylanayotganda energiyaning qanday taqsimlanishini ko'rsatadi.

Praktik qo'llanilishi: Inertsia momenti ko'plab ilmiy va texnik jarayonlarda qo'llaniladi. Masalan, mexanik tizimlar va transport vositalarining dizaynida, ayniqsa, avtotransport va aviatsiya sohalorida inertsia momenti hisob-kitoblari muhim ahamiyatga ega. Inertsia momenti, shuningdek, konstruksiyalarni optimallashtirish va mexanik tizimlarning samarali ishlashini ta'minlash uchun zarurdir.

Kuzatishlarda inertsia momenti, masalan, poyga mashinalarida yoki sport jihozlarida — masalan, velosiped yoki gimnastika uskunalarida — foydalidir. O'q atrofida aylanishni boshqarish uchun, sportchi yoki texnik qurilmalar, inertsia momentini optimallashtirishga intiladi. Inertsia momenti tushunchasi, shuningdek, robototexnika, aerokosmik texnologiyalar va boshqa ko'plab ilmiy sohalarda muhim hisoblanadi.

Inertsia momentinifanlar majmuyidagi o'rni:

Inertsia momenti, faqatgina tizimning aylanma harakatini boshqarishda va energetik tizimlarni optimallashtirishda emas, balki turli fizikaviy va matematik tushunchalarda ham muhim rol o'ynaydi. Quyida inertsia momentining boshqa xususiyatlari va ularning fizika va matematika kontekstidagi ahamiyati keltirilgan.

A.K.Raxmonovning "Mexanika" kitobida inertsia momenti mavzusini tahlili va hayotga tadbqiqiyidagicha yozishimiz mumkin

1. Massaning Ta'minlanishi: Inertsia momenti birinchi navbatda, ob'ektning shakli va uning massasi qanday taqsimlanganligiga bog'liq bo'ladi. Bu xususiyat inertsia momentining asosiy fizikalaviy tamoyillaridan biridir. Ob'ektning massasi o'q atrofida taqsimlanishining nozik tafsilotlari inertsia momentini shakllantiradi. Agar massa markazga yaqin joylashgan bo'lsa, inertsia momenti kichik bo'ladi, aks holda esa katta bo'ladi. Bu xususiyat, ayniqsa, shakli murakkab bo'lgan ob'ektlar uchun juda muhimdir.

Misol: Agar sizda o'rta nuqtada katta massa va chekkalarda kichik massa joylashgan disk mavjud bo'lsa, uning inertsia momenti ko'proq bo'ladi, chunki massa markazga nisbatan uzoqroq joylashgan.

2. Geometrik Formaning Ta'siri: Inertsia momentining kattaligi faqatgina ob'ektning massasiga bog'liq emas, balki uning geometrik shakliga ham bog'liq. Turli geometrik shakllardagi ob'ektlarning inertsia momentlari bir-biridan farq qiladi. Masalan, dumaloq shakldagi jismlar va uzun uzunlikdagi jismlar orasida inertsia





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

momenti katta farqqa ega bo'ladi. Geometrik shakl ob'ektning aylanishdagi qarshiligini belgilashda asosiy rol o'ynaydi.

Misol: Diskning inertsia momenti halqasiga qaraganda ancha kichik bo'ladi, chunki diskning massasi markazga yaqinroq taqsimlanadi, halqada esa masa markazga nisbatan uzoqroq.

3. Simmetriya va Inertsia Momentining Avtomatik Tengliklari: Inertsia momenti simmetrik ob'ektlar uchun juda oddiy va ko'pincha matematik formulasiyalarda simmetriya asosida hisoblanadi. Agar ob'ekt simmetrik bo'lsa, uning inertsia momenti o'xshash hisoblanuvchi ko'rsatkichlarga asoslanadi va bu hisoblashlarni osonlashtiradi. Masalan, silindr yoki sferik ob'ektlar uchun inertsia momenti to'liq analitik formula orqali hisoblanadi.

Misol: Sfera yoki silindr shaklidagi ob'ektlar uchun inertsia momenti o'zgarmaydigan, oddiy geometrik formulalar orqali oson hisoblanadi.

4. Aylanishning Taqsimlanishi va Inertsia Momentining O'zgarishi: Inertsia momenti, har doim ob'ektning markazi atrofida joylashgan bo'lsa ham, uni markazdan nisbatan o'zgartirish mumkin. Buning natijasida inertsia momentining qiymati o'zgaradi. Bu hodisa, ayniqsa, fizik tizimlarni tahlil qilishda, tizimning markaziy nuqtasi yoki o'qidan nisbatan inertsia momentini hisoblashda muhimdir.

Misol: Tizimni markazdan uzoqlashtirganda, uning inertsia momenti ortadi, chunki massaning taqsimlanishi o'zgaradi.

5. Moment va Aylanishning Almashtirilishi: Inertsia momenti aylanma harakatning boshqa fizik xususiyatlaridan, masalan, moment (aylanish momenti) bilan bog'liq. Momentni tushunish va hisoblash uchun inertsia momenti zarurdir, chunki momentning hosil bo'lishi va ob'ektning aylanishiga qarshi qarshilik ko'rsatuvchi xususiyatlar inertsia momenti yordamida aniqlanadi. Moment va inertsia momenti o'rtasidagi aloqani ko'rib chiqish fizik tizimlarning harakatini boshqarishda keng qo'llaniladi.

Misol: Aylanish momenti – bu kuchning ob'ektga berilgan ta'sirini va uning inertsia momenti orqali aylanadigan kuchni o'lchashdir.

Inertsia Momentining Matematik Xususiyatlari:

6. Matematik Model va Integrallar: Inertsia momentini hisoblashda integral hisoblashlari ko'pincha zarur bo'ladi. Matematikada inertsia momenti ob'ektning shakli va massasiga qarab integrallashgan funksiyalar yordamida aniqlanadi. Bu hisoblashlar orqali ob'ektlarning aylanishdagi qarshiligi va energiya taqsimoti o'rganiladi.

Misol: Biror ob'ektning massasi har bir nuqtada (m) va uning masofasi o'qdan (r) qanday taqsimlanganligini bilgan holda, inertsia momenti quyidagi formulada ifodalanadi:

$$I = mr^2$$

7. Inertsia Momentining O'zgarishi va Energiyani Saqlash: Inertsia momenti tizimdagi energiya saqlanish qonunlarini ifodalashda muhim rol o'ynaydi. Aylanuvchi tizimlar uchun kinetik energiya formulasi inertsia momentini o'z ichiga oladi va





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

energiya saqlanish qonuniga rioya qiladi. Bu formulalar fizik tizimlar bilan bog'liq holda, tizimning harakatini matematik tahlil qilishda qo'llaniladi.

Masalan: Aylanuvchi ob'ektning kinetik energiyasi formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$E = 1/2 I \omega^2$$

8. Ekvivalent Inertsia Momentlari: Matematik modelda bir nechta inertsia momentlari birlashtirilishi mumkin, masalan, parallel o'qlar teoremasi yordamida. Bu teorema inertsia momentining qiymatini boshqa o'qqa nisbatan hisoblashda qo'llaniladi. Agar biror ob'ektning inertsia momenti bitta o'q atrofida hisoblangan bo'lsa, uni boshqa o'q atrofida hisoblash uchun, parallel o'qlar teoremasidan foydalaniladi. Bu ko'plab amaliy muhandislik hisob-kitoblarida ishlatiladi.

Misol: Agar $I_{\text{ob'ekt}}$ — ob'ektning inertsia momenti bo'lsa, parallel o'qlar teoremasi yordamida yangi o'qdagi inertsia momenti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{\text{yangi}} = I_{\text{ob'ekt}} + Md^2$$

Bu yerda M — massa, d — o'qlar orasidagi masofa.

Inertsia momenti — bu ob'ektning aylanishga qarshiligi yoki uning massasi qanday taqsimlanganligi asosida aylanma harakatni boshqaradigan fizik kattalikdir. Bu kattalik, ayniqsa, mexanika va fizikada juda muhim, chunki ob'ektning aylanma harakatini tushunish va boshqarishda asosiy rol o'ynaydi. Inertsia momenti, asosan, ob'ektning shakli, massasi va markazdan nisbatan taqsimlanishiga bog'liq. U ob'ektning qanday aylanishini va qanday kuchlar uning aylanishini o'zgartirishini belgilaydi.

Inertsia Momentining Ahmiyati: Inertsia momenti ob'ektning aylanma harakatini tushunishda, tahlil qilishda va boshqarishda muhim rol o'ynaydi. U ob'ektning shakli, massasi va o'qqa nisbatan joylashuvi bilan bog'liq bo'lib, ob'ektni aylantirish uchun zarur bo'lgan kuch yoki momentni aniqlashda ishlatiladi. Inertsia momenti yordamida energiya saqlanishini, struktura barqarorligini va tizimlarning harakatini kuzatish mumkin. Shu sababli inertsia momenti fizikada, muhandislikda, mexanika, kvant mexanikasi va transport tizimlarida keng qo'llaniladi. Bu kattalik tizimlarning harakatini optimallashtirishda va boshqarishda zarurdir.

1. Aylanishni Boshqarish: Inertsia momenti aylanma harakatni boshqarishda eng muhim faktorlardan biridir. U ob'ektning aylanishga qarshiligini belgilaydi. Katta inertsia momentiga ega bo'lgan ob'ektni aylantirish yoki to'xtatish uchun ko'proq kuch yoki moment (ayanma kuch) talab qilinadi. Bu xususiyat mexanizm va transport vositalarida muhim ahamiyatga ega, chunki har qanday mexanik tizimda ob'ektning aylanishi va harakatini nazorat qilishda inertsia momentini hisoblash zarur.

2. Energiya Saqlanishi: Aylanuvchi tizimlar uchun inertsia momenti kinetik energiyani hisoblashda ishlatiladi. Aylanuvchi ob'ektlarning kinetik energiyasini hisoblashda uning burchak tezligi va inertsia momenti o'zaro bog'liq. Shu bilan birga, energiya saqlanish qonuniga amal qilishda inertsia momentining roli katta. Agar ob'ekt aylanayotgan bo'lsa, uning kinetik energiyasini aniqlash uchun inertsia momenti kerak bo'ladi.





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

3. Struktura Barqarorligi: Inertsia momenti ob'ektlarning shakli va barqarorligini aniqlashda ham muhimdir. Ayniqsa, konstruksiyalarni loyihalashda, ko'priklar va binolarni tahlil qilishda inertsia momenti yordamida ularning burchak harakati va deformatsiyasini hisoblash mumkin. Shuningdek, u ob'ektlarning statik va dinamik barqarorligini tahlil qilishda qo'llaniladi.

4. Moment va Kuch Taqsimoti: Inertsia momenti, kuch va moment taqsimoti bilan bog'liq hisob-kitoblarda ishlatiladi. Agar biror tizimda kuch yoki moment mavjud bo'lsa, inertsia momenti orqali uning ta'siri o'rganiladi. Masalan, dvigatel yoki rotor dizaynida inertsia momenti muhim o'rin tutadi, chunki u rotorning aylanish tezligini aniqlashda yordam beradi.

5. Mexanik Tizimlar va Kvant Mexanikasi: Inertsia momenti mexanik tizimlar, masalan, robototexnika yoki avtomobillar dizaynida qo'llaniladi. Kvant mexanikasida esa molekulalar va atomlarning aylanma energiyasi inertsia momentiga bog'liq. Molekulalarning rotatsion energiyasini aniqlashda inertsia momentining ahamiyati katta.

FOYDALINGAN ADABYOTLAR:

1. O'zbekiston Respublikasi Fizika Darsliklari: "Fizika" darsligi, O'zR, 2010, O'zbekiston davlat universiteti nashriyoti.
2. "Fizika 10-11 sinf darsligi", Tashkent, 2015.
3. Fizikaning asosiy tamoyillari: I. I. Vorob'ev, "Fizikaning asosiy tamoyillari", Moskva, 1989.
4. Mekhankada matematik modellar: V. F. Kuleshov, A. V. Luchinin, "Mexanika asoslari", Toshkent, 2005.
5. Saxob, A. (2024). MUHANDISLIK QO 'SHINLARI MUTAXASSISLARINI VATANPARVARLIK RUHIDA TARBIYALASHDA TA'LIM-TARBIYA TIZIMINING AHAMIYATI. *Interpretation and researches*, 2(19), 99-102.
6. Vaysbay, M. (2024). O 'ZBEKISTON SHAROITIDA YOSHLARNI DESTRUKTIV G 'OYALAR TA'SIRIDAN HIMOYA QILISHNING FALSAFIY VA PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK OMILLARI. *Interpretation and researches*, 2(19), 120-125.
7. Sh, Y. O. (2024). HARBIY XIZMATCHILARNING VATANPARVARLIGINI OSHIRISHDA HARBIY XIZMAT QADRIYATLARINING O 'RNI. *Экономика и социум*, (10 (125)), 422-425.
8. Begimkulov, I. B. (2024). THE ROLE OF NATIONAL VALUES IN THE PATRIOTIC EDUCATION OF YOUNG PEOPLE IN THE CONDITION OF GLOBALIZATION. *Экономика и социум*, (10 (125)), 58-62.
9. НУРУЛЛАЕВ, А. (2024). ЁШЛАР ҲАЁТИНИ ҲИМОЯЛАШНИНГ ИЖТИМОЙ-ПСИХОЛОГИК АСОСЛАРИ. *Miasto Przyszłości*, 54, 935-940.





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC
SOLUTIONS

10. Kendjayeva, G. (2020). ANALYSIS BEYOND THE SIMILARITY OF THE WORKS OF NEW ZEALAND WRITER KATHERINE MANSFIELD AND RUSSIAN DRAMATIST ANTON CHEKHOV. *ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu. uz)*, 10(9).
11. Jasurbek G'ofur o'g, S. (2024). TASHQI IQTISODIY FAOLIYAT TASHKILIY-HUQUQIY ASOSLARINI TAKOMILLASHTIRISH. *AMERICAN JOURNAL OF EDUCATION AND LEARNING*, 2(4), 500-507.
12. Nematov, A., Abdiyatov, A., & Tolipova, G. (2023). THE ROLE OF LABORATORY ANALYSIS IN IMPROVING THE EARLY DETECTION, DIAGNOSIS, TREATMENT AND MONITORING OF COVID-19 (LITERATURE REVIEW). *Science and innovation*, 2(D5), 92-99.
13. Urazaliyeva, I., Nematov, A., & Tolipova, G. (2023). ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ COVID-19 И ВИДЫ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ ПОМОЩИ ОКАЗЫВАЕМОЙ БОЛЬНЫМ.
14. Inertsia momenti va mexanik tizimlar: A. S. Grigoryev, "Mexanika asoslari", Moskva, 1996.
15. Kvant mexanikasiga oid asarlar: L. D. Landau, E. M. Lifshitz, "Kvant mexanikasi", 4-jild, 1965.
16. Muhandislik va mexanika: H. H. Goldstein, "Mexanika", Moskva, 2001.
17. Inertsia momenti va energetik tizimlar: M. S. Rogozin, "Kinetik energiya va energiya saqlanishi", Moskva, 2012.
18. Robototexnika va dinamik tizimlar: A. G. Cherepanov, "Robototexnika asoslari", 2017.

