4-MA’RUZA DINAMIKANING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA QONUNLARI.

Reja

1. *Dinamikaning asosiy tushunchalari va ta’riflari.*
2. *Dinamikaning asosiy qonunlari.*
3. *Inertsial sanoq sistemasi*
4. *Mexanik o’lchov birliklari sistemasi.*
5. *Moddiy nuqta harakatining dijferensial tenglamalari.*
6. *Bog’lanishdagi nuqtaning harakat differentsial tenglamalari.*
7. *Moddiy nuqta dinamikasining ikki asosiy masalasi.*

Dinamika nazariy mexanikaning asosiy bo’limi bo’lib. unda jismlarning mexanik harakat qonunlari shu harakatni vujudga keltiruvchi kuchlarga bog’liq holda o’rganiladi.

Mexanikaning asosiy, birlamchi tushunchasi bo’lgan kuch dinamikada moddiy jismlar harakatini o’zgartiruvchi ta’siri bilan aniqlanadi. Dinamikada jismlarga o’zgarmas kuchlardan tashqari miqdori va yo’nalishi o’zgaruvchan kuchlar ham ta’sir ko’rsatishi mumkin deb qaraladi. Kuchlar aktiv, faol yoki passiv. chunonchi. bog’lanish reaktsiya kuchlari bo’lishi mumkin.

Dinamikaning asosiy tushunchalari va ta’riflari.

Massa jismlarning moddiy miqdor o’lchovi bo’lib, dinamikaning asosiy tushunchalaridan biri hisoblanadi. Jismning harakati faqat unga qo’yilgan kuchgagina bog’liq bo’lmay, uning inerlligiga ham bog’liq. Jismning inertligini miqdor jihatdan ifodalovchi fizikaviy kattalik jismning massasi deyiladi. Biz o’rganayotgan mexanika klassik mexanika bo’lib, bunda jismning tezligi yorug’lik tezligidan ancha kichik, uning massasi o’zgarmas, skalyar va musbat kattalik deb qaraladi.

Harakatini o’rganishda o’lchamlari ahamiyatga ega bo’lmagan, lekin massaga ega moddiy jismga moddiy nuqta deyiladi. Moddiy nuqta asl ma’noda, biror jismni anglatgani uchun u shu jismning massasiga teng massaga va shu sababli, jism kabi ta’sirlasha olish xususiyatiga ega bo’ladi. Moddiy nuqta tushunchasiga binoan, mexanik sistema yoki jism massasi uni tashkil yelgan moddiy nuqtalar massalarining yig’indisi bilan aniqlanadi. Umumiy holda, jismning harakali faqat ushbu moddiy nuqtalar yig’indisigagina emas, ularning jism bo’ylab taqsimlanishi (jism shakli)ga ham bog’liq.

Dinamikaning masalasi. Dinamikaning masalasi jismga ta’sir etuvchi kuchlar bilan uning harakatining kinematik xarakteristikalari o’rtasidagi bog’lanish qonunlarini aniqlash va bu qonunlarni harakatning xususiy hollariga tatbiq etishdan iborat. Dinamika masalasini dinamikaning asoschisi Nyuton juda yaxshi ta’riflagan. U aytganki, dinamika «harakatning yuz berishiga ko’ra tabiat kuchlarini bilish, so’ngra bu kuchlar bilan tabiatning boshqa hodisalarini tushuntirishi» zarur.

Dinamikaning asosiy qonunlari.

Dinamikaning asosida tajriba va kuzatishlarda aniqlangan va Galiley-Nyuton qonunlari deb ataluvchi quyidagi qonunlar yotadi. Bu qonunlarga asoslanib mantiqiy yo’l bilan matematika usullanni qo’llash natijasida dinamikaning turli teoremalari va tenglamalari keltirilib chiqariladi. Dinamikaning ushbu qonunlari birinchi bor Galiley va Nyuton tomonidan XVII asrda ta’riflangan. Bu qonunlarning to’g’riligi insonning amaliy faoliyatida, texnikaning rivojlanishida hamon kuzatilib kelinmoqda.

1 - qonun (inertsiya qonuni).

Har qanday kuch ta’siridan holi etilgan moddiy nuqta tinch holatda yoki to’g’ri chiziqli tekis harakatda bo’ladi.

Birinchi qonunda qayd etilgan holatda moddiy nuqtaga boshqa jismlar yoki nuqtalar ta’sir yetmaydi. ya’ni nuqtaga hech qanday ta’sir kuchlari qo’yilmagan yoki qo’yilgan kuchlar o’zaro muvozanatlashgan bo’ladi. Bu qonun mexanik harakatlarning eng soddasi — jismning yoki nuqtaning boshqa jismlardan to’la ajralgan sharoitdagi harakatini ifodalaydi. ***Qonunga muvofiq nuqtaning o’z holatini saqlash xususiyatiga uning inertligi deyiladi.*** Moddiy nuqtaning bunday holati inertsion holat, harakati ***inertsion harakat deyiladi.*** Birinchi qonunning o’zini esa inertsiya qonuni deb ataladi.

Nuqtaning tinch holati uning inertsion harakat holatining xususiy holi bo’ladi. Galiley - Nyutonning bu qonuniga muvofiq hamma jismlar o’zining inertsion harakat holatini o’zgarishiga qarshilik ko’rsatish qobiliyatiga ega.

2-qonun (dinamikaning asosiy qonuni).

Kuch ta’siridagi moddiy nuqta shu kuchga proportsional va kuch bilan bir xil yo’nalgan tezlanishda bo’ladi.

Agar nuqtaga qo’yilgan kuchni $\vec{F}$, nuqta tezlanishini $\vec{a}$ deb belgilasak, ikkinchi qonun quyidagicha ifodalanadi:

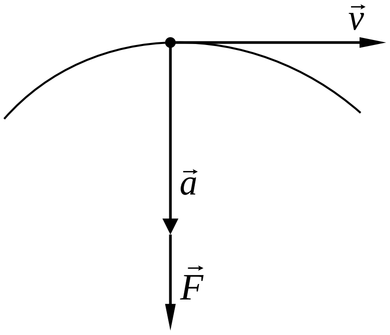
$$m \cdot \vec{a} = \vec{F} \qquad (4.1)$$

Bu yerda m nuqtaning massasi. Ikkinchi qonun nuqta dinamikasining asosiy qonuni, ushbu qonunni ifodalovchi (4.1) tenglama dinamikaning asosiy tenglamasi deyiladi.

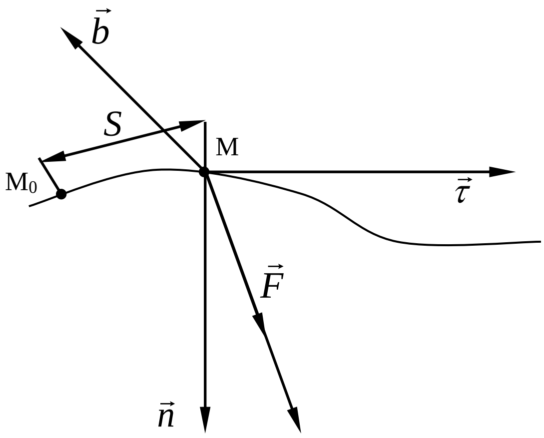
Qo’yilgan ma’lum kuch ta’sirida olgan tezlanishga ko’ra nuqtaning massasini aniqlash mumkin. CHunonchi, og’irlik kuchi P ta’sirida moddiy nuqtaning olgan tezlanishi uning erkin tushish tezlanishi (g) ga teng, demak (4.1) ga ko’ra

$$m = \frac{P}{g} \qquad (4.2)$$

Klassik mexanikada harakatdagi jism massasi shu jismning tinch holatdagi massasiga teng deb qaraladi.



4.1-a shakl.



4.1-b shakl.

Er sirtidagi har qanday jismga Nyutonning, bizga yaxshi tanish, butun Olam tortishish qonuniga ko’ra

$$F=\gamma\cdot\frac{m\cdot M}{R^2} \tag{4.3}$$

kuch ta’sir qiladi. Bu yerda m—Er sirtidagi jismning massasi bo’lib, uni gravitatsion massa deyiladi, M,R — Yerning massasi va radiusi. Gravitatsion (4.3) va inersion (4.2) massalar materiya xususiyatlarining turli tomonlarini aks yettirsa ham ular o’zaro teng deb hisoblanadi.

Nyutonning ikkinchi qonuni birinchi — inersiya qonunini ham o’z ichiga oladi. Haqiqatan ham, agar F=0 bo’lsa, $b=const$ kelib chiqadi. Demak, nuqtaga kuch ta’sir etmasa, u to’g’ri chiziqli tekis harakatdagi inertsion holatda bo’ladi.

Dinamikaning asosiy tenglamasidagi tezlanish nuqtaning absolyut tezlanishi deb tushuniladi.

3-qonun (ta’sir va aks ta’sirning tenglik qonuni).

Ikki moddiy nuqta miqdorlari teng va ularni tutashtiruvchi to’g’ri chiziq bo’ylab qarama-qarshi yo’nalgan kuchlar bilan o’zaro ta’sirlashadi.

Masalan, A moddiy nuqta B moddiy nuqtaga F_A kuch bilan ta’sir etsa, B nuqta ham A nuqtaga, F_A kuch yotgan AB chiziq bo’ylab teskari yo’nalgan, miqdori F_A ga teng F_B kuch bilan ta’sir qiladi. Dinamikaning asosiy qonuniga muvofiq A va B nuqtalar uchun $F_B=m_Aa_A$, $F_A=m_Ba_B$ formulalarni yozish mumkin. Uchinchi qonunga ko’ra $F_B=F_A$, $m_Aa_A=m_Ba_B$ ya’ni Bundan,

$$\frac{a_B}{a_A}=\frac{m_A}{m_B} \tag{4.4}$$

kelib chiqadi, ya’ni ikki moddiy *A* va *B* nuqtalarning bir-biriga ta’siri natijasida olgan tezlanishlari massalariga teskari proportsional. Ushbu nuqtalarning tezlanish vektorlari esa *AB* chiziq bo’ylab qarama-qarshi tomonga yo’nalgan. (4.4) ga ko’ra ikkita ixtiyoriy *A* va *B* jismlarning bir-biri bilan o’zaro mexanik ta’sirlashuvi natijasida olgan tezlanishlarining nisbati har doim ayni shu *A* va *B* lar uchun o’zgarmas bo’lib, faqat *A* va *B* ning tabiatiga bog’liq.

Dinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari birgina moddiy nuqta uchun yozilgan, uchinchi qonun esa ikki va undan oraliq nuqtalar, ya’ni moddiy nuqtalar sistemasi uchun o’rinli.

4-qonun (kuchlar ta’sirining o’zaro bog’liqmasiik qonuni).

Bir necha kuch ta’siridagi moddiy nuqtaning tezlanishi uning har bir kuch ta’siridan oladigan tezlanishlarning vektorli yig’indisiga teng.

To’rtinchi qonunga ko’ra nuqtaga ta’sir yetayotgan kuchlar sistemasini har doim teng ta’sir etuvchi kuch bilan almashtirish mumkin.

Moddiy nuqtaga $F_1, F_2, ..., F_n$ kuchlar ta’sir etayotgan bo’lsin. U holda ularning teng ta’sir etuvchisi

$$\vec{F} = \sum_{k=1}^{n} \vec{F}_k$$

ga teng. Bu kuchlarning har birining ta’siridan nuqtaning olgan tezlanishlari uchun ikkinchi qonunga ko’ra

$$\vec{F}_1 = m\vec{a}_1$$
$$\vec{F}_2 = m\vec{a}_2$$
$$.........\ ....$$
$$\vec{F}_n = m\vec{a}_n$$

tenglamalarni yozish mumkin. Tenglamalarning o’ng va chap tomonlarini qo’shib

$$\sum_{k=1}^{n} \vec{F}_k = m\sum_{k=1}^{n} \vec{a}_k$$

hosil qilamiz. 4-qonunga ko’ra

$$\vec{a} = \sum_{k=1}^{n} \vec{a}_k$$

Demak,

$$m\vec{a} = \sum_{k=1}^{n} \vec{F}_k \qquad (4.5)$$

hosil bo’ladi. (4.5) tenglama kuchlar sistemasi ta’siridagi moddiy nuqta uchun dinamikaning asosiy qonunini ifodalaydi.

Ushbu qonunga muvofiq har bir kuch moddiy nuqtaga boshqa kuchlarning ta’siriga bog’liq bo’lmagan holda alohida tezlanish beradi, shu sababli, bu qonun ***kuchlar ta’sirining o’zaro bog’liqmaslik qonuni deyiladi***. To’rtinchi qonunni kuchlarni qo’shish aksiomasi—kuchlarning parallelogramm qoidasidan keltirib chiqarish mumkin. shuning uchun to’rtinchi qonunni ba’zan mustaqil qonun emas ham deyiladi.

Inertsial sanoq sistemasi.

Moddiy nuqtaning umuman har qanday jismning mexanik harakati odatda uch o’lchovli Evklid fazoda biror qo’zg’almas jism bilan biriktirilgan sanoq sistemaga nisbatan kuzatiladi.

Tabiat qonunlarining matematik ifodasini har qanday sanoq sistemada yozish mumkin, lekin inertsial sanoq sistemalardagina tabiat qonunlari yagona va sodda ko’rinishda matematik ifodalanadi.

Inertsial sanoq sistema deb, Yevklid fazoda tezlanishsiz harakatlanayotgan jism bilan biriktirilgan sanoq sistemaga aytiladi.

Kuch qo’yilmagan har qanday moddiy nuqta inertsial sanoq sistemaga nisbatan faqat tinch holda yoki to’g’ri chiziqli tekis harakatda bo’ladi. Nyutonning birinchi qonuni ta’rifining mazmuni inertsial sanoq sistemasining haqiqatdan ham mavjud bo’lishini tasdiqlaydi. Umuman, Nyuton qonunlari faqat inertsial sanoq sistemalardagi kuzatishlar uchun to’g’ri.

Mexanik o’lchov birliklari sistemasi.

Kuch va tezlanish modullari orasidagi $F = ma$ chiziqli bog’lanishga asoslangan holda, mexanik kattaliklarni o’lchash uchun ikki tur birliklar sistemasi kiritiladi. Buning uchun har gal uchta asosiy o’lchov birliklari olinadi.

Birinchi tur birliklar sistemasi. Xalqaro birliklar sistemasi SI. Bu sistemada uzunlik va vaqt birliklari 1 m va 1 s deb olinadi. Uchinchi o’lchov birligi sifatida massa olinadi. Uning etalon birlik massasi deb 1 kg olinadi. U holda kuch o’lchov birligi ushbu uch asosiy birliklardan hosilaviy birlik bo’lib, asosiy qonunning yuqoridagi ifodasiga muvofiq aniqlanadi va 1N deb

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

ataladi: ya’ni 1 kg massaga 1 m/s^2 tezlanish beradigan kuch 1N teng. Aynan shunday, qolgan mexanik kattaliklarning birligi asosiy birliklardan hosilaviy birlik kabi aniqlanadi.

Ikkinchi tur birliklar sistemasi. Birliklarning texnik sistemasi. Bu sistemada asosiy o’lchov birliklari sifatida uzunlik birligi 1 m, vaqt birligi 1 s va kuch birligi 1 kgk (kilogramm-kuch) olinadi. Bu sistemada massa hosilaviy birlik kabi asosiy tenglamadan quyidagicha aniqlanadi:

$$[m] = [F]/[a]$$

va bir massa birligi uchun bir texnik birlik massa qabul qilingan (1 t.b.m.). Dinamikaning asosiy tenglamasiga muvofiq 1 kgk ta’siridan 1 m/s^2 tezlanish oladigan nuqtaning massa 1 t.b.m. ga teng bo’ladi, yoki 1 kg massaga 1 kgk g=9,81 $1\,\mathrm{m/s^2}$ tezlanish yoki xuddi shu 1 kg massaga 1 N kuch 1 m/s^2 tezlanish beradi, ya’ni 1 kgk=9,81 N, 1N=0,102 kgk.

Moddiy nuqta harakatining dijferensial tenglamalari.

Dinamikaning fundamenial qonuni (4.6) dan foydalanib, erkin va bog’lanishdagi moddiy nuqtalar harakatining diffcrensial tenglamalarini keltirib chiqarish mumkin.

Bu tenglamalarning ko’rinishi nuqta harakatining qanday usullarda berilishiga bog’liq bo’ladi. m massali biror M erkin moddiy nuqtaning $\vec{F}$ (yoki $\vec{F} = \sum \vec{F}_k$) kuch ta’siridagi harakatini tekshiramiz. Nuqtaning a tezlanishini uning radius vektori r orqali aniqlab, (4.7) ga ko’ra, erkin moddiy nuqta harakati uchun differentsial tenglamaning quyidagi vektorli ifodasini yozamiz.

$$m\frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \vec{F} \tag{4.8}$$

Asosiy tenglamaning (4.8) vektorli ko'rinishidan Dekart koordinata o'qlariga proektsiyalaridagi analitik ko'rinishiga o'tish uchun uning har ikki tomonini Dekart koordinata o'qlariga proektsiyalab, erkin moddiy nuqtaning Dekart koordinatalaridagi harakat differentsial tenglamalarini hosil qilamiz.

$$m\ddot{x} = F_x, \; m\ddot{y} = F_y, \; m\ddot{z} = F_z \qquad (4.9)$$

(4.9) tenglamalar nuqta koordinatalariga nisbatan ikkinchi tartibli differentsial tenglamalar sistemasini tashkil qiladi.
Bu yerda,

$$a_x = \ddot{x}, a_y = \ddot{y}, a_z = \ddot{z}$$

Xususiy hollar. Agar erkin moddiy nuqta harakati tekislikda sodir bo'lsa, masalan, Oxy koordinatalar tekisligida, uning harakat differentsial tenglamasi uchun quyidagini hosil qilamiz:

$$m\ddot{x} = F_x, \mathrm{m\ddot{y}} = \mathrm{F_y} \qquad (4.10)$$

SHuningdek, moddiy nuqtaning to'g'ri chiziqli harakatida, masalan. Ox o'qi bo'ylab, nuqtaning to'g'ri chiziqli harakatining bitta dilfferentsial tenglamasiga kelamiz:

$$m\ddot{x} = F_x \qquad (4.11)$$

Moddiy nuqtaning harakat differentsial tenglamalarini tabiiy koordinata o'qlarida ham ifodalash mumkin. Buning uchun nuqta traektoriyasida u bilan birgalikda harakatlanuvchi (qo'zg'aluvchi) tabiiy koordinatalar sistemasini o'tkazamiz. (4.8) ning har ikki tomonini bu sistema o'qlariga proektsiyalaymiz:

$$m\frac{dv}{dt} = F_\tau, m\frac{v^2}{\rho} = F_n, 0 = \mathrm{F_b} \qquad (4.12)$$

(4.12) tenglama erkin moddiy nuqtaning tabiiy koordinata o'qlardagi harakat differentsial tenglamalarini ifodalaydi. Buni ko'pincha erkin nuqta harakati differentsial tenglamalarining Eyler formulasi deyiladi. (4.12) dagi $F_b = 0$ ekanligi moddiy nuqtaga ta'sir etuvchi kuch egrilik tekisligida yotishini ko'rsatadi.

Bog'lanishdagi nuqtaning harakat differentsial tenglamalari.

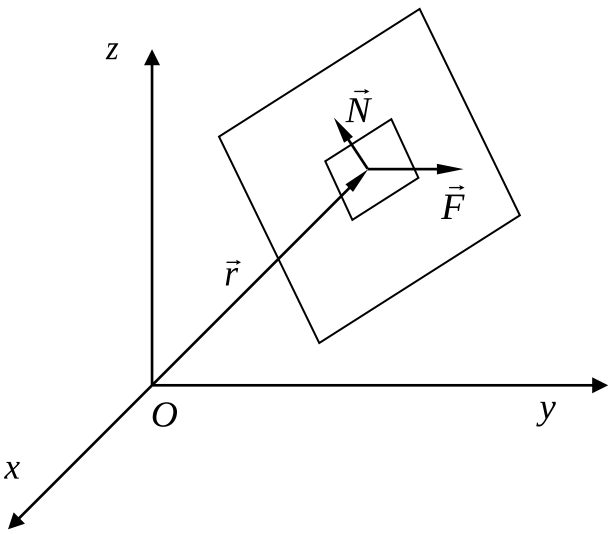
Bog'lanishdagi moddiy nuqta uchun bog'lanishlardan bo'shatish haqidagi aksioma va bog'lanish reaktsiya kuchlariga asoslanib moddiy nuqtaga qo'yilgan barcha kuchlar qatoriga reaktsiya N kuchlarini ham qo'shib erkin nuqta kabi (4.8) tenglamani yozish mumkin.

$$m\vec{a} = \vec{F} + \vec{N} \qquad (4.13)$$

Koordinata sistemasidagi harakat differentsial tenglamalarni quyidagicha ifodalash mumkin.

$$m\ddot{x} = F_x + N_x, m\ddot{y} = F_y + N_y, m\ddot{z} = F_z + N_z \qquad (4.14)$$

Moddiy nuqtaning harakalida bog'lanish reaktsiya kuchlari. umumiy holda, nuqtaga qo'yilgan bog'lanishlarga va ta'sir etuvchi kuchlarga bog'liq bo'libgina qolmay, balki uning harakatining xarakteriga ham bog'liq. Masalan, nuqtaning havodagi yoki birorqarshilik ko'rsatadigan muhit ichidagi harakati tezligiga bog'liq bo'ladi.



4.2-shakl.

Reaktsiya kuchlarining muhim tomoni shundaki, ular masalalarda avvaldan berilmaydi, balki dinamika masalalarini yechish natijasida moddiy nuqtaning harakati kabi, berilgan bog'lanishlarga ko'ra aniqlanadi. Dinamikada bog'lanishlarni, statikadan farqli ravishda, dinamik bog'lanishlar yoki dinamik bog'lanish reaktsiyalari deb ataladi.

Moddiy nuqta dinamikasining ikki asosiy masalasi.

Moddiy nuqtaning u yoki bu koordinatalar sistemasidagi harakat differentsial tenglamalaridan foydalanib, nuqta dinamikasining ikki asosiy masalasini yechish mumkin.

Birinchi masala:

Nuqtaning massasi va harakat qonuniga ko'ra nuqtaga ta'sir etuvchi kuchni topish. Haqiqatan, m massali moddiy nuqtaning harakat tenglamalari Dekart koordinatalarda berilgan bo'lsin:

$$x = f_1(t),\ \ y = f_2(t), \mathrm{z} = f_3(t)$$

Kuchning koordinata o'qlaridagi proektsiyalari nuqta harakat differentsial tenglamalari (6.1) dan aniqlanadi, ya'ni

$$F_x = m\ddot{x} = m\ddot{f}_1(t);\ F_y = m\ddot{y} = m\ddot{f}_2(t), F_z = m\ddot{z} = m\ddot{f}_3(t) \qquad (4.15)$$

U holda kuchning moduli

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} = m\sqrt{\ddot{f}_1^{\,2}(t) + \ddot{f}^{\,2}{}_2(t) + \ddot{f}_3^{\,2}(t)} \qquad (4.16)$$

yo'nalishi esa yo'naltiruvchi kosinuslarga ko'ra

$$\cos(\overline{F}\,^\wedge, x) = \frac{F_x}{F},\ \cos(\overline{F}\,^\wedge, y) = \frac{F_y}{F},\ \cos(\overline{F}\,^\wedge, z) = \frac{F_z}{F} \qquad (4.17)$$

formulalardan aniqlanadi.

Ikkinchi masala:

Nuqta massasi va unga ta'sir etuvchi kuch berilganda, nuqtaning harakat qonunini aniqlash. Bu masalaning yechilishini ham Dekart koordinatalar sistemasida qaraymiz. Nuqtaga ta'sir etuvchi kuch, umumiy holda, birdaniga bir

qancha faktorlarga bog’liq bo’lishi mumkin. $\bar{F} = \bar{F}(t, \bar{r}, \bar{v})$
U holda, (4.9) quyidagi ko’rinishni oladi:

$$\ddot{x} = \frac{1}{m} F_x(t, x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$$
$$\ddot{y} = \frac{1}{m} F_y(t, x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}) \qquad (4.18)$$
$$\ddot{z} = \frac{1}{m} F_z(t, x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$$

Nuqtaning Dekart koordinalalardagi harakat tenglamalarini aniqlash uchun *x,y,z* larga nisbatan uchta ikkinchi tartibli differentsial tenglamalar sistemasi (4.2) ni birgalikda integrallash zarur. Matematikaning biror metodi bilan (4.18) ni yechib differentsial tenglamalar sistemasining birinchi integraliga erishaylik:

$$\ddot{x} = f_1(t, x, y, z, C_1, C_2, C_3)$$
$$\ddot{y} = f_2(t, x, y, z, C_1, C_2, C_3) \qquad (4.19)$$
$$\ddot{z} = f_3(t, x, y, z, C_1, C_2, C_3)$$

Bu yerda C_1, C_2, C_3 differentsial tenglamalar sistemasini bir marta integrallash natijasida paydo bo’lgan ixtiyoriy o’zgarmaslar, (4.19) tenglamalarni ham integrallash imkoniga ega bo’lsak, u holda, koordinatalarning hosilalaridan butunlay qutilamiz. Bu integrallash natijasida yana uchta ixtiyoriy o’zgarmaslar; C_4, C_5 va C_6 paydo bo’ladi. Yana ilgarigidek, bu ixtiyoriy o’zgarmaslar, uch munosabalga kiradi. Natijada, yuqoridagi (4.18) differentsial tenglamalarning integrallari, umumiy holda, quyidagicha yoziladi;

$$f_1(t, x, y, z, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6) = 0$$
$$f_2(t, x, y, z, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6) = 0 \qquad (4.20)$$
$$f_3(t, x, y, z, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6) = 0$$

Bu munosabatlarga koordinatalarning hosilalari kirmaydi; faqat koordinatalar bilan vaqt o’zaro bog’langan.

Topilgan (4.20) harakat tenglamalarni dinamikaning asosiy masalasining aniq bir yechimi deb bo’lmaydi, chunki tenglamada oltita ixtiyoriy o’zgarmas son bor. SHunday qilib, masalaning yechimi bir yemas, bir necha ko’rinishda topilgan, ya’ni, nuqta berilgan kuch ta’sirida biror aniq yo’nalishda harakatlanmaydi, uning harakati ixtiyoriy o’zgarmaslarning har xil qiymatlariga mos keluvchi harakatlar to’plamidan iborat bo’ladi. Muayyan harakatning qanday sodir bo’lishi boshlang’ich shartlarga bog’liq boiadi. Masalan, og’irlik kuchi ta’sirida harakatlanayotgan nuqtaning traektoriyasi boshlang’ich lezlikning yo’nalishiga qarab, to’g’ri yoki egri chiziqli bo’lishi mumkin. Moddiy nuqtaning boshlang’ich paytdagi holati va tezligini ifodalovchi shartlar ***boshlang’ich shartlar*** *deyiladi.*

Demak, dinamikaning ikkinchi masalasining (yagona) xususiy yechimini aniqlash uchun moddiy nuqtaga ta’sir etuvchi kuchning xususiyatlarini bilish bilan birga, moddiy nuqta harakatining boshlang’ich shartini ham bilish zarur. Boshlang’ich shart berilmasa, dinamikaning ikkinchi masalasining yechimi nuqtaning biror muayyan harakatini tasvirlamaydi.

Takrorlash uchun savollar

1. Erkin nuqtaning harakat differentsial tenglamalari Dekart koordinatalarida qanday ifodalanadi?
2. Qanday differentsial tenglamalar nuqta harakatining tabiiy tenglamalari deyiladi?
3. Differentsial tenglamalarga ko'ra qanday masalalar qo'yilgan?
4. Dinamikaning birinchi masalasi qanday qo'yiladi va yechiladi?
5. Dinamikaning ikkinchi masalasi qanday qo'yiladi va yechiladi?
6. Integrallash doimiylari nima?
7. Nuqta harakatining boshlang'ich sharllari nima?

Tayanch so'zlar va iboralar

Moddiy nuqta harakatining differentsial tenglamalari, dekart koordinatalarda harakat differentsial tenglamalari, nuqta harakatining tabiiy o'qlardagi differentsial tenglamalari, dinamikaning ikki asosiy masalasi, nuqta harakatining vektorli differentsial tenglamasi, nuqta harakatining Dekart koordinatalarda differentsial tenglamalari, nuqta harakatining tabiiy tenglamalari, inertsiya, massa, og'irlik, gravitattsion massa, inersial sanoq sistema, kuch va tezlanish mutanosibligi, ta'sir va aks ta'sir, kuchlar ta'sirining o'zaro bog'liqmasligi, *SI* o'lchov birliklar sistemasi, texnik birliklar, dinamika masalasi.