2.2. Бир ўлчов бирликларидан бошќа ўлчов бирликларига ўтиш. Боѓлиќ ва боѓлиќ бўлмаган ўлчов бирликлар

Бирон бир физик жараёни масалаларни моделлаштиришда бирданига барча асосий ўлчов бирликларининг ќатнашиши эћтимоли кам.

Масалан механик ћаракат ўрганилаётган бўлса, у ћолда ампер, Келвин, свеча каби ўлчов бирликлар ќатнашмайди.

Агар электр тизимларига доир масалалар курилаётган бўлиб, механик ћаракат ќурилмаса, бундай ћолларда иккинчи даражали ўлчов бирликлар: ток кучи, узунлик, ваќт асосида аниќланади.

Ўлчов бирликларнинг бир – бирига боѓлиќлигини ќўйдагича шарћлаш мумкин:

Мисол тариќасида механик тизимларда асосий ћисобланган узунлик – L, ваќт – T, масса – M, ўлчов бирликларини оламиз.

Энди шундай бир – бирига боглиќ бўлмаган катталиклар $U_1;\ U_2;\ U_3$ мавжудлиги шартларини кўрамиз.

Бир – бирига боѓлиќ булмаган катталиклар мавжуд бўлади, агар ќуйидаги шартлар бажарилса.

1) $[U_1];[U_2];[U_3]$ - катталиклар ўлчов бирлиги: $[M];[L];[T]$ нинг функциялари бўлишлари керак, яъни; $[U_1] \neq [U_3]^{\alpha} \cdot [U_2]^{\beta}$; $\lambda;\ \beta$ - ихтиёрий сонлар.

2) $[M],[L],[T]-$ ни фаќат $[U_1];\ [U_2];\ [U_3]-$ орќали ифодалаш мумкин.

Бу иккала шартни ќаноатлантирадиган ћолатни кўриб чиќамиз

Фараз ќиламизки U_1, U_2, U_3 – нинг ўлчов бирликлари ќуйидагича:

$$[U_1] = [M]^{\mu_1} \cdot [L]^{\lambda_1} \cdot [T]^{\tau_1};$$

$$[U_2] = [M]^{\mu_2} \cdot [L]^{\lambda_2} \cdot [T]^{\tau_2};$$

$$[U_3] = [M]^{\mu_3} \cdot [L]^{\lambda_3} \cdot [T]^{\tau_3};$$

Ифодани логарифмлаб, ќўйидаги тенгламалар системасига келамиз:

$$\lg[U_1] = \mu_1 \lg[M] \cdot \lambda_1 \lg[L] \cdot \tau_1 \lg[T];$$

$$\lg[U_2] = \mu_2 \lg[M] \cdot \lambda_2 \lg[L] \cdot \tau_2 \lg[T];$$

$$\lg[U_3]=\mu_3\lg[M]\cdot\lambda_3\lg[L]\cdot\tau_3\lg[T];$$

Алгебра курсидан маълумки, бу тенгламалар системаси ечимга эга бўлади, агар тенглама коэффициентларидан тузилган матрица нольдан фарќли бўлса, яъни

$$\Delta=\begin{vmatrix}\mu_1 & \lambda_1 & \tau_1\\ \mu_2 & \lambda_2 & \tau_2\\ \mu_3 & \lambda_3 & \tau_3\end{vmatrix}\neq 0$$

Демак $[U_1];[U_2];[U_3]$ ни асосий ўлчов бирликлар деб ќабул ќилиш учун (1) – шарт бажариш керак.

Масалан, куч, ваќт, узунлик биринчи даражали катталик бўлиши мумкинлигини кўрамиз:

$$U_1=F;U_2=T;U_3=L;$$

ёки ўлчов бирликлар асосида:

$$[U_1]=[M]\cdot[L]\cdot[T]^{-2};$$

$$[U_2]=[T];[U\ ]=[\ L\ ]$$

У ћолда бу тенгламалар системасидан тузилган матрица ќўйидаги кўринишга эга:

$$\Delta=\begin{vmatrix}1 & 1 & -2\\ 0 & 0 & 1\\ 0 & 1 & 0\end{vmatrix}\neq 0$$

Демак куч, ваќт, узунлик биринчи даражали катталик бўлади.

Ћудди шундай куч-F: зичлик-ρ: ваќт-T: ћам биринчи даражали катталиклар бўлиши мумкин, чунки $\Delta=-4$

Аммо куч, тезлик ва ќувват учун $\Delta = 0$, демак бу катталиклар биринчи даражали катталиклар бўлолмайди. Буни ќўйидаги тенгламадан ђам англаш мумкин, чунки $N = F \cdot V$.

Ёки юќоридаги тађлил асосида, исботлашимиз мумкин. Уђолда куч, тезлик ва ќувват ўлчов бирликлари орасидаги боѓланишни ќўйдагича аниќлаймиз.

$$[F] = [M]^1 \cdot [L]^1 \cdot [T]^{-2}$$

$$[V] = [M]^0 \cdot [L]^1 \cdot [T]^1$$

$$[N] = [M]^1 \cdot [L]^2 \cdot [T]^{-3}$$

Хосил бўлган ифоданинг даража кўрсатгичлари асосида тузилган матрица операторини аниќлаймиз:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -3 \end{vmatrix} = -3 + 2 + 2 - 1 = 0$$

$\Delta = 0$, демак бу катталиклар бир-бирига боѓлиќ бўлмаган катталиклар эмас, яъни куч ва тезлик маълум бўлса ќувватни аниќлаш мумкин.

Моделлаштириш жараёнида бир – бирига боѓлиќ бўлмаган катталикларни аниќлаб олиш, якуний натижаларни олишда ва хулосалар ќилишда ќулайдир. Моделлаштириш натижасида олинган боѓланишларни аналитик ифодалаш учун бир – бирига боѓлиќ булмаган катталикларни аниќлаб олиш зарур бўлади.

Назорат саволлари

1. Ўлчов бирлиги нима?
2. Биринчи ва иккинчи даражали ўлчов бирликлар.
3. Боѓлиќ ва боѓлиќ бўлмаган ўлчов бирликлар.
4. Ќўйидаги физик катталикларнинг: «куч»; «ваќт»; «тезлик» - боѓлиќ ва боѓлиќ эмаслигини аниќланг.