Механикадағы ұқсастық әдістері және өлшем бірліктер 7M05405-Механика және энергетика Дәріс 6 Қысқа конспект 6

**6. дәріс. - теоремасы және ұқсастылық әдісі**

Жоғарыда келтірілген мысалдарды қарастыра отырып, өлшемдерді әдісін талдау, кез келген процеске қатысатын физикалық шамалар арасында қажетті тәуелділіктерді автоматты түрде табуға мүмкіндік беретін әмбебап әдіс бола алмайтынын ұйғардық.

Жоғарыда келтірілген мысалдар бас (негізгі) шамалар неғұрлым аз болса және процеске қатысатын параметрлер неғұрлым көп болса (оның ішінде өлшемді тұрақтылар), соғұрлым теңдеулер жүйесі неғұрлым толық емес екенін көрсетеді, оны қажетті тәуелділікке кіретін шамалардың таңбаларынан дәреже көрсеткіштерін табуға болады. Сонымен қатар келесі жағдай болуы мүмкін, өлшемдер теңдеулері дәрежелер көрсеткіштері үшін өлшемдер формуласын үйлесімсіз жүйеге әкелуі мүмкін.

Өлшемдерді талдау кезінде көмектің маңызды рөлін-теоремасы деп аталатын, теореманың дәлелдеуі мен ережесі атқарады және осы теоремаға төменде жүгінетін боламыз.

n физикалық шамалар функционалды тәуелділікпен байланысқан делік

, (1.51)

мұндағы - физикалық шамалардың бас (негізгі) бірліктерінің белгілі бір жиынтығы бар тиісті шамалардың сандық мәндері. Бұл шамалардың санына масса, жылдамдық, ток күші сияқты өлшемді тұрақтылар да кіруі мүмкін, мысалы, гравитациялық тұрақты, еркін түсу үдеуі, жарық жылдамдығы және т. б.

Бас (негізгі) деп есептелетін шамалардың бірліктерін таңдағанда, n шамаларының жалпы санынан k тәуелсіз өлшемдерге сандары бар болсын. Мысалы, егер (1.51) теңдеуге заттың ұзындық, уақыт, жылдамдық және тығыздық мәндері кірсе, онда CГС және СИ жүйелерінде заттың ұзындық, уақыт және тығыздық өлшемдері () тәуелсіз болады, ал жылдамдық өлшемі () тәуелді болады.

(1.51) теңдеуінде алғашқы k шамалары (-ден -ға дейін) тәуелсіз, ал қалғандары тәуелді ( - ден -ге дейін) болады деп санаймыз. Алғашқы k шамаларының , өлшемдерін тәуелсіз және оларды бас (негізгі) деп санауға және оларға тәуелсіз өлшемдер беруге болады, яғни

. (1.52)

Тиісінше,  өлшемдер келесідей болады

 (1.53)

 шамалардың өлшемдері тәуелсіз сандық мәндер болғандықтан, олардың әрқайсысының бірліктерін кез-келген санға өзгертуге болады. Бұл жағдайда, әрине, қалған шамалардың да ( -ден -ға дейін) сандық мәндері олардың өлшемдіктеріне (1.53) сәйкес (қарай) өзгеретін болады. Алғашқы k шамаларының бірліктерін олардың әрқайсысының сандық мәні бірге тең болатындай етіп өзгертеміз. Ол үшін (егер бірліктерді бастапқыда кездейсоқ таңдағанда олардың сандық мәндері  болса) олардың әрқайсысын сәйкесінше -ге көбейтуіміз керек. *Қалған n-k* шамаларының мәні өлшем формулаларына сәйкес келесі мәнге тең болады

, (1.54)

және теңдеу (1.51) келесі түрге өзгереді

. (1.55)

Естеріңізге сала кетсек, бастапқы мәндер  еркін алынған болатын. Сондықтан алғашқы таңдалған k шамалар бірліктері (1.55) үшін орынды болып қалады.  шамалары өлшемсіз екенін байқауға болады. Шынымен, -ң шама өлшемділігі, -ң алымы болып, шамалар өлшемділігінің көбейтіндісімен сәйкес келеді.

Алынған нәтиже -теоремасы болып табылады, теореманы былай тұжырымдауға болады: егер n шамалар бір-бірімен тәуелділік арқылы байланысқан болса және ондағы k-лары тәуелсіз өлшемдіктерден тұратын болса, онда осы шамалардан n-k өлшемсіз комбинациялар құруға болады. Бұл айырмашылық неғұрлым аз болса, соғұрлым есептің шешімі нақты болады. Егер n–k=1 болса тапсырма соғұрлым нақты және әдетте бір мәнді болады. Жалпы шамалар санынан ізделінген шаманы бөліп алсақ, біз ізделінген тәуелділікті айқын функция түрінде көрсете алатын боламыз.