

МАКТАБ ФИЗИКА ДАРСЛАРИДА ЎҚУВЧИЛАРГА ОДДИЙ МЕХАНИЗМЛАРГА ОИД ТУШУНЧАЛАРНИ ШАКЛЛАНТИРИШ

Убайдуллаев С. – ЖДПУ,

Физика ва уни ўқитиш методикаси кафедраси мудури, доцент.

Хўжамбердиева Ш. – ЖДПУ талабаси

Аннотация. Мақолада мактаб физика дарсларида ўқувчиларда оддий механизмларга оид тушунчаларни шакллантириш ҳақида тахлилий мулоҳазалар баён қилинади

Калит сўзлар: “олтин қоида”, ричаг, блок, механизм, звено, мувозанат, статика, кинематика, динамика, таянч, реакция.

Дарсларнинг самарадорлиги: асосий тушунчалар; янгиликлар; назариялар; қонунларни умумлаштириб баён қилиш ва кейинги машғулотларда ушбу материалларни янада ривожлантириб боришга боғлиқ. Мақолада физика дарсларида оддий механизмларга оид тушунчаларни ўргатиш билан боғлиқ баъзи мулоҳазалар ҳақида сўз юритилади.

Мавзу моҳиятидан келиб чиқиб, тушунчалар тизимига эътиборни қаратадиган бўлсак, уларни икки:

-оддий;

-мураккаб илмий тушунчаларга ажратиш мумкин. Қуйида оддий механизмларга оид тушунчаларнинг мазмуни ҳақидаги фикрлар сўз юритилади.

Механизм (юнон. mechane-машина) – бир ёки бир неча жисм (звено)ларнинг ҳаракатини бошқа жисм (звено)ларнинг маълум ҳаракатига айлантириб берадиган жисмлар системаси. Механизм кўпчилик машиналарнинг асосини ташкил этади, кўпгина асбоблар, аппаратлар ва техника қурилмаларида қўлланилади. Механизм таркибига кирувчи ва звено деб аталувчи қаттиқ жисм ўзаро бириктирилган бир неча қўзғалмас деталлар (айрим қисмлар)дан иборат бўлиши мумкин. Бир бирига тегиб турадиган икки звенонинг ўзаро ҳаракатланадиган бирикмаси кинематик жуфт дейилади. Айланма (шарнир), илгарилама (ползун ва йўналтиргич), винтли (винт ва гайка), сферик (шарли шарнир), кинематик жуфтлар кенг тарқалган. Агар ҳаракат ўзгаришда қаттиқ жисмлардан ташқари суюқ ёки газсимон жисмлар ҳам қатнашса, улар гидравлик ёки пневматик механизм дейилади. Механизм звеноларининг ҳаракатини ўрганишда звеноларнинг вазиятини белгиловчи зарур маълумотларни ўз ичига олган кинематик схема тузилади. Кинематик схемадан механизм барча қўзғалувчан звеноларининг вазиятини аниқлаш учун битта звенонинг вазиятини билиш кифоя. Исталган пайт учун вазияти берилган звено **бошланғич звено**

дейлади. Механизмни текширишда бошланғич звеноларнинг сони унинг эркинлақ даражаси сонига, яъни барча звеноларнинг вазиятини белгиловчи муस्ताқил ўзгарувчан миқдорга мос келиши керак.

Айланма ёки тўғри чизиқли ҳаракатни айланма ҳаракатга (ва аксинча) ўзгартирадиган механизмга узатиш механизм ёки **узатма** дейлади. Звеноларнинг турига қараб, тишли, ричагли, фриқцион, занжирли ва тасмали механизмлар бўлади. Машина таркибига кирувчи механизмлар гидравлик, пневматик, электр қурилмалардан тузилади. Вазифасига қараб, ҳаракатни ўзгартирувчи; ҳаракатни узатувчи, ижрочи (иш бажарувчи); бошқарувчи, назорат қилувчи ва ростловчи; таъминловчи, сараловчи, ташувчи; маҳсулотларни ҳисобловчи, тортувчи ва жойловчи механизмлар бўлади.

Ҳаракатни ўзгартирувчи механизмлар энергияни механик ишга ёки механик ишни энергиянинг бошқа турига айлантиради (двигатель, насос, компрессор ва бошқа). Ҳаракат узатувчи механизмлар двигателдан олинган ҳаракатни (валнинг айланиш тезлигини айлантириб) технологик машиналарга ёки ижрочи механизмларга узатади. Ижрочи механизмлар ишлов берилаётган муҳит ёки объектга тўғридан тўғри таъсир этади (пресснинг сиқиш механизми, пахта териш машинасининг шпинделлари ва б.).

Бошқарувчи, назорат қилувчи ва ростловчи механизмларга технологик процессни бошқариб турадиган мосламалар, ростлагичлар, суюқлик сатҳи ва босимини назорат қилувчи механизмлар киради. Таъминловчи, сараловчи ва ташувчи механизмларга шнеқлар, ковшли элеваторлар, механик элаклар ва бошқалар киради. Тайёр маҳсулотларни автоматик ҳисобловчи, тортувчи ва жойловчи механизмлар, асосан, кўплаб ишлаб чиқариладиган донали маҳсулотлар учун мўлжалланади. Бундай механизмлар махсус машиналарда ижрочи механизмлар бўлиши мумкин (чой қадоқлаш машинасининг чойни ўлчовчи ва жойловчи қисми).

1960-70 йилларга келиб, космик техника билан (вакуумда айланма ҳаракат узатувчи, фазовий ориентация), тиббиёт техникаси (ростланадиган аппаратлар, биологик протезлар) билан боғлиқ бўлган масалаларни ҳал қилиш, бориш қийин бўлган ёки ҳаёт учун хавфли жойлар (сув ости, космос, реакторлар)да ишлаш учун янги механизмлар яратилди. Бу ишларни бажаришда турли **манипуляторлар** қўлланилмоқда. Манипуляторларнинг ривожланиши буюмларни ишлаш, монтаж қилиш ва йиғиш процессларини автоматлаштиришга имкон берувчи саноат роботларининг яратилишига олиб келди.

Механизмлар статикаси – механизм ҳаракатланаётганда кинематик жуфтларда ҳосил бўладиган босимларни ҳисобга олмай реакцияларни аниқлаш методи. Қўшимча динамик босимларни назарга олиб ҳисоблаш методи

механизмлар кинетостатикаси¹ дейилади. Берилган ташқи кучларга инерция кучини ҳам қўшсак, статика ва кинетостатика методлари бир хиллашади. Механизмлар ҳаракати вақтида юзага келадиган қўшимча динамик босимлар механизм асоси ёки звенолардаги тебраниш манбаи бўлади. Бундан ташқари, тез ҳаракатланувчи машиналарда динамик босим статик босимдан анча ортиб кетади. Шунинг учун кинематик жуфтлардаги босимларни қисман ёки тўла йўқотадиган массани танлашнинг катта амалий аҳамияти бор. Бунда икки хил масала ечилади, биринчидан, машина асосига тушадиган босим, иккинчидан, механизмнинг кинематик жуфтларидаги босим мувозанатланади.

Механизмлар кинематикаси – машина ва механизмлар назариясининг бўлими. Механизмларга таъсир этадиган кучларни ҳисобга олмай қисм (звено)лари ҳаракатининг геометрик томонини ўрганади. Механизмлар кинематикасида кинематик анализ ва кинематик синтез масалалари ечилади. Механизмлар синтези² маълум ҳаракатнинг бажарилишини таъминлайдиган схемани танлаш ва шу схема параметрларини топиш билан шуғулланади. Автомат-машиналар назариясида айрим механизмларнинг бир-бирига монанд ишлаш схемасини тузиш ҳамда машиналарнинг оптимал унумдорлиги, аниқлиги ва пухталигига эришиш методлари ишлаб чиқилади.

Механизмлар синтезининг аналитик шаклдаги асоси П.Л.Чебишев ишларида ўз аксини топган. Унинг ишларини таҳлил этиб, механизмлар синтези масалаларини ҳал қилиш тартибини уч босқичга келтириш мумкин. Биринчи босқич – синтезнинг асосий мезони ва шартларини танлаш, яъни қўйиладиган талабларни шакллантириш. Бунда технологик ва конструктив масалалар математик масалаларга айланади. Иккинчи босқич – синтезнинг асосий мезони қийматини характерловчи функциянинг аналитик ифодасини аниқлаш. Асосий мезон механизмнинг вазифасига қараб танланади. Баъзи механизмлар учун унинг аналитик ифодаси жуда мураккаб бўлади. Учинчи босқич – чеклаш шартларини ҳисобга олган ҳолда асосий мезони оптималлаш шартларидан фойдаланиб, механизмнинг доимий параметрларини ҳисоблаш. Бунда бир ёки бир неча тенглама ва тенгсизликлар системасини ечишга тўғри келади. Электрон ҳисоблаш машиналарининг яратилиши синтезининг учинчи босқичини самарали ва тез бошқаришга имкон берди.

Автомат-машиналар назарияси яқингинада (1945-50й.) механизм ва машиналар назариясининг муҳим қисмларидан бири деб ҳисобланадиган бўлди.

¹ Кинетостатика – (юнон. Kinetikos – ҳаракатдаги ва статика) механиканинг бўлими; унда статиканинг аналитик ёки график усуллари билан динамика масалалари ечилади. Даламбер принципларига асосланган. Статика – кучлар таъсиридаги жисмларнинг мувозанатда бўлиш шартларини ўрганади ва геометрик ҳамда аналитик статикага бўланади.

² Синтез – ҳодисаларни ўзаро боғланган бир бутун ҳолда текшириш; олинган натижаларни умумлаштириш, улардан бир бутун хулоса чиқариш.

Автомат машиналарнинг автоматлаштирилмаган машиналардан фарқи шуки, автомат-машиналар айрим механизмларининг иши бошқариш системаси билан бошқарилади. Бунда мантиқий алгебрани қўллашга асосланган методлар кенг тарқалди. Бу методлар бошқариш системаларининг мантиқий синтези деб аталади. Бошқариш системаларида электр элементлар билан бирга пневматик элементлар қўлланила бошлади. Автомат-машиналарни бошқариш системаларининг такомиллашиши натижасида программали бошқариш системалари, ўз-ўзидан соналандиган бошқариш системалари яратилди. Роботларни лойиҳалаш методларини ишлаб чиқиш автомат-машиналар назариясининг энг сўнгги ютуқларидан бири бўлди.

Машина ва механизмлар назарияси нисбий ҳаракатда бўладиган иншоотлар механикаси билан ҳам шуғулланади. Назарий механика қонунлари машина ва механизмларга бевосита татбиқ этилганлиги учун машина ва механизмлар назарияси **машиналар механикаси** деб аталади.

Машина ва механизмлар назариясида механизм қисмлари (звенолари) абсолют қаттиқ жисм деб қаралади. Машина ва механизмлар кинематикасини ўрганишда механизм таркибидаги етакчи звено (кривашип) нинг айланишлар сони ўзгармас деб қабул қилинади. Машина ва механизмлар назариясида узунлик (S) ўлчов бирлиги сифатида метр, вақт (t) ўлчов бирлиги сифатинингда секунд, куч (F) ўлчов бирлиги сифатида – Ньютон куч қабул қилинади. Масалан, тезлик (v) нинг ўлчов бирлиги:
$$v = \frac{S}{t} \left[\frac{m}{s} \right].$$

Механизмлар динамикаси – машина ва механизмлар назарияси фанининг бўлими. Унда машина ва механизмларнинг ҳаракати уларга таъсир этувчи кучларни ҳисобга олган ҳолда ўрганилади. Асосий вазифалари: механизм звеноларининг ҳаракат қонунларини аниқлаш, звенолар ҳаракатини ростлаш, ишқаланиш учун сарфландиган ишни аниқлаш, кинематик жуфтлардаги реакцияларни топиш, машина ва механизмларни мувозанатлаш.

Машина ва механизмлар динамикасида машиналарни ростлаш масалалари ҳам ўрганилади. Механизмнинг етакчи звеноси тезлигини ростлаш масаласи мукамалроқ ҳал қилинган. Даврий ўзгариб турадиган етакчи звено тезлиги залвар масса (маховик) ёрдамида ростланади.

Берилган ташқи кучлар характеристикаси бўйича механизм звеноларининг ҳаракат қонунларини аниқлашда механик система ёки машина агрегати ҳаракатининг дифференциал тенгламаларидан фойдаланилади. Тенгламалар сони механик системанинг эркинлик даражаси сонига тенг. Битта эркинлик даражали ясси механизмларда масалани ечишни қулайлаштириш учун барча куч ва массалар механизмнинг бир звеносига ёки бир нуқтасига келтирилади. Бу звено ёки нуқта келтириш звеноси (ёки нуқтаси), унга қўйилган шартли момент

келтирилган момент деб аталади. Келтирилган момент механизм звеноларига қўйилган барча момент ва кучларнинг йиғиндисига тенг. Келтириш звеносининг шартли инерция моменти дейилади. Келтириш звеносининг кинематик энергияси механизмдаги барча звеноларнинг кинематик энергиялари йиғиндисига тенг. Келтириш нуқтасидаги куч ва масса ҳам шу тарзда аниқланади.

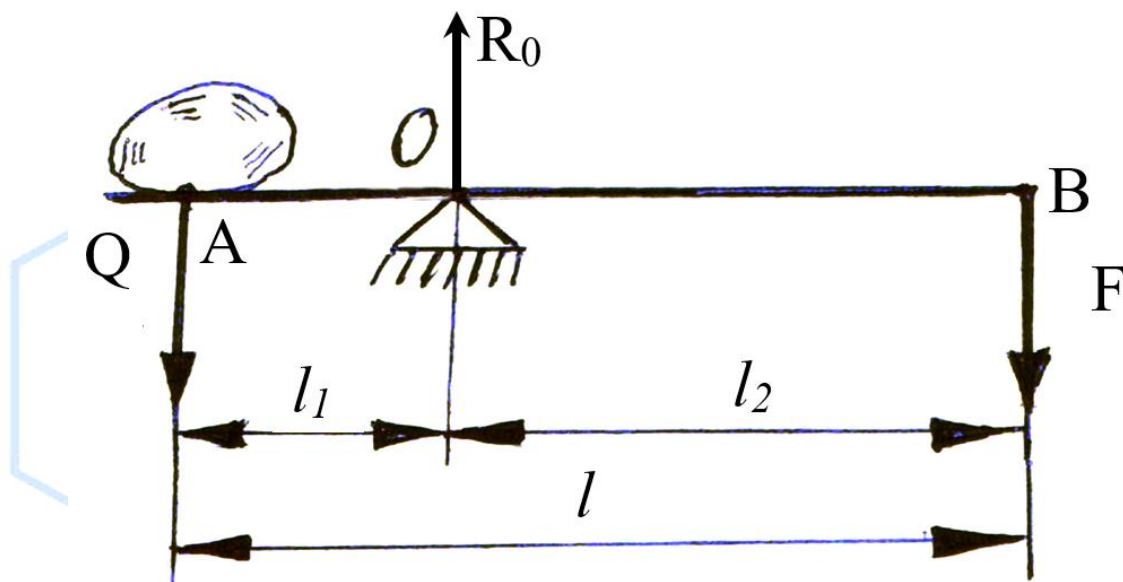
Механизмлар назариясида машина, асбоб ёки аппаратнинг конкрет вазифасидан қатъий назар барча механизмлар (ёки механизмлар группаси) учун умумий бўлган хоссалар ўрганилади. Масалан, айланма ҳаракатни ўзгартирадиган механизм (тишли ғилдирак) автомобилда ҳам, соатларда ҳам, чиғирда ҳам ишлатилади. Шунинг учун бу механизмларни тадқиқ қилиш ва лойиҳалаш методлари ҳам бир бирига ўхшайди.

Ҳозирги кунда оддий механизмлар машинасозликда кенг қўлланилади, уларга: кривошип-шатунли, хроповикли, кулачокли, цевкали, фрикцион, фазовий (тишли, карданли, червякли, гипоид узатма ва бошқа), винтли (“Архимед винти”) ва ҳоказоларни мисол қилиб келтириш мумкин.

Фан техника тараққиётидан маълумки, механизмларнинг ўрганиш билан Аристотель, Архимед, Геронлар ҳам шуғулланган. Абу Али Ибн Сино “Ақл мезони” асарида ричаг, блок, винт ва поналардан иборат механизмлар баён этилган. Архимед 40 га яқин турли механизм ва машиналар яратган. Тишли ғилдиракни ҳаракатлантирувчи чексиз винтлар (червяклар), винт (Архимед винти) ва ричагли механизмлар ва ҳоказо. Архимеднинг ричаглар назарияси фан тарихида “олтин қоида” номи билан юритилади. Қуйида шу ҳақидаги қисқа тушунчани келтирамиз.

Статиканинг “олтин қоидаси” – бирор мослама (ричаг блок ва бошқа...) ёрдамида кучдан неча марта ютилса, масофани шунча марта ютқазилишини ифодалайдиган қоида. Бу қоидани оддий механизмларгина тадбиқ қилиш мумкин. Масалан, юк ричаг билан кўтарилса, куч кам сарфланади, куч қўйилган нуқтанинг силжиши катта бўлади.

Статикада асосан икки масала кўрилади: 1) жисмга қўйилган кучлар системасини оддий кўринишга келтириш; 2) жисм мувозанатда бўлиши учун унга қўйилган кучлар системаси қандай шартларни қаноатлантиришини аниқлаш, куч моменти, куч, жуфт кучлар. Кучларнинг мувозанати формулалар билан аниқланади.



$$\sum_{i=1}^n M_o(F_i) = 0; \quad -Ql_1 + Fl_2 = 0$$

Мавзу моҳиятини шакллантиришда: тушунтириш – доскага ёзиш, таҳлил қилиш, изоҳ бериш ва исботлаш; ўзаро савол йўллаш – муаммога тегишли мунозара ташкил қилиш; кўрсатиш – жараёнларни тасвирий, модел, макетларда намойиш қилиш; кўргазмали кодоскоп, проектор, дисплей, видео усуллардан фойдаланиш мумкин.

Юқорида келтирилган айрим тушунчаларнинг ўзаро ҳар хиллигидан кўринадик, механизмларга оид тушунчаларни шакллантириш кўп қиррали бўлиб, унга педагогик, дидактик, психологик ва бошқа усуллар нуқтаи назардан ҳам ёндашиш мумкинлигини кўрсатади ва ўқувчиларнинг чуқур билимларга эга бўлишида муҳим аҳамиятга эга.

Адабиётлар:

1. Мирзиёев Ш.М. “Илм –фан ютуқлари – тараққиётнинг муҳим омили”. Тошкент, 2017 й.
2. Ёқубов Ю.Н., С.А.Саидов. Назарий механика. Тошкент., Ўқитувчи, 1997 йил.
3. Усмонхўжаев Х.Х.. Механизм ва машиналар назарияси. Тошкент., Ўқитувчи, 1996 йил.
4. Йўлдошев Ж., Усмонов С. Педагогик технология асослари. Тошкент., Ўқитувчи, 2004 йил.