

Теориялық механиканың негізгі ұғымдары

Дүние дегеніміз қозғалыстағы материя. Материя қозғалысының формалары сан алуан. Соның ішіндегі ең қарапайымы -механикалық қозғалыс.

Механикалық қозғалыс деп дененің өзге денелерге қарағандағы кеңістіктегі орнының уақыт өтуіне байланысты өзгеріп отыруын айтамыз.

Теориялық механика материялық денелердің механикалық қозғалыстары мен тепе-теңдігінің жалпы заңдылықтарын зерттейтін ғылым.

Материя (инерциялық и гравитация)

- масса m (кг)

Кеңістік (үш өлшемді Евклид, кеңістіктің метрлік қасиеті, қозғалыстағы материяға тәуелсіз және ол барлық бағытта біртекті, бірдей болады деп есептелінеді)

- ұзындық (арақашықтық) l (м)

Уақыт (кеңістік нүктелерінің барлығында бірдей және ешбір сыртқы себепке байланыссыз, оның ықпалынсыз үздіксіз ағыс жасайды) –

- тәуелсіз айнымалы шама t (с)

Механиканың объектілері:

- МАТЕРИАЛЫҚ НҮКТЕ (еркін және еркін емес). Өлшемін елемеуге болатын массасы бар денелерді немесе дене бөлшектерін айтады.
- МАТЕРИАЛЫҚ НҮКТЕЛЕР ЖҮЙЕСІ (материялық жүйе)
- АБСОЛЮТТІ ҚАТТЫ ДЕНЕ (АҚД) - кез келген екі нүктесінің арақашықтығы тұрақты болатын денені айтады.

Механика бөлімдері:

- СТАТИКА – күш әсеріндегі материялық денелердің тепе-теңдігін зерттейді. (ЭЛЕМЕНТАР СТАТИКА - қатты дененің тепе-теңдігін зерттейді. АНАЛИТИКАЛЫҚ СТАТИКА- материялық жүйенің тепе-теңдігін зерттейді).
- КИНЕМАТИКА (нүкте және жүйе)
- ДИНАМИКА (нүкте және жүйе)
- АНАЛИТИКАЛЫҚ МЕХАНИКА

СТАТИКА

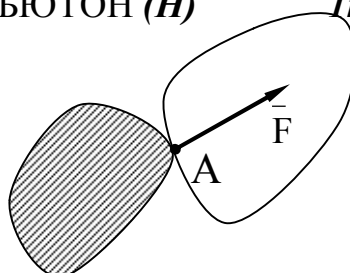
Статиканың негізгі анықтамалары

КҮШ – материялық денелердің механикалық өзара әсерлесуін сипаттайтын векторлық шама. Өлшем бірлігі-НЬЮТОН (H) $1\text{кг}=9,18H$, $1H=0,102\text{кг}$

Күш көсеткіштері:

- Әсер ету сызығы
- Түсу нүктесі
- Шамасы (модулі)

Күш түрлері:



$$H = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

- Беттік
- Көлемдік
- Ішкі және сыртқы (механикалық жүйелер үшін ажыратылады)
- Актив және пассив (байланыс реакциялары)

A1: Абсолют қатты денеге әсер ететін $(\vec{F}_1, \vec{F}_2 \dots \vec{F}_n)$ күштер жиынтығын күштер жүйесі (системасы) деп атайды.

A2: Егер дене басқа денемен байланыста болмаса, ешнәрсемен бекітілмесе, онда мұндай дене еркін дене деп аталады.

A3: Егер еркін дене, түсірілген күштер жүйесінің әсерінен тыныштық күйде болса, онда мұндай күштер жиынтығы тепе-теңдіктегі жүйе деп немесе нөлге эквивалент деп аталады: $(\vec{F}_1, \vec{F}_2 \dots \vec{F}_n) \sim 0$.

A4: Егер $(\vec{F}_1, \vec{F}_2 \dots \vec{F}_n)$ және $(\vec{P}_1, \vec{P}_2 \dots \vec{P}_s)$ күштер жүйесінің әрқайсысы еркін қатты денені тыныштық күйінен бірдей қозғалысқа келтіретін болса, онда олар бір-біріне эквивалентті жүйелер болады.

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2 \dots \vec{F}_n) \sim (\vec{P}_1, \vec{P}_2 \dots \vec{P}_s).$$

Бір-біріне эквивалентті күштер жүйесінің бір денеге жасайтын әсерлері бірдей болады. Сондықтан осындай екі күштер жүйесінің бірін екіншісімен алмастыруға болады.

A5: Қатты денеге түсірілген $(\vec{F}_1, \vec{F}_2 \dots \vec{F}_n)$ күштер жүйесі бір \vec{R} күшіне эквивалент болса онда, \vec{R} күші күштер жүйесінің тең әсер етуші күші деп аталады: $(\vec{F}_1, \vec{F}_2 \dots \vec{F}_n) \sim \vec{R}$.

A6: Егер қатты денеге әсер етуші барлық күштер жиыны тепе-теңдікте болатын күштер жиынтығын құрайтын болса, $(\vec{F}_1, \vec{F}_2 \dots \vec{F}_n) \sim 0$ онда бұл дененің өзі де тепе-теңдікте болады немесе өзінің қозғалысын өзгерте алмайды делінеді.

Бұл анықтама бойынша тек тыныштықта тұрған дене ғана емес бірқалыпты түзу сызықты ілгерілемелі қозғалыстағы дене де тепе-теңдікте деп есептелінеді.

Статиканың негізгі мәселелері:

Абсолют қатты денеге әсер етуші күштер жүйесін эквивалент күштер жүйесіне түрлендіру, яғни берілген күштер жүйесін қарапайым түрге келтіру;

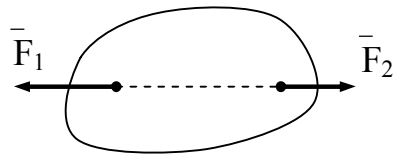
Абсолют қатты денеге әсер ететін күштер жүйелерінің тепе-теңдік шарттары мен теңдеулерін анықтау.

Статиканың аксиомалары

Статика аксиомалары Галилей-Ньютонның жалпы заңдарынан туындайды.

Ак1: (екі күштің тепе-теңдік шарты туралы)

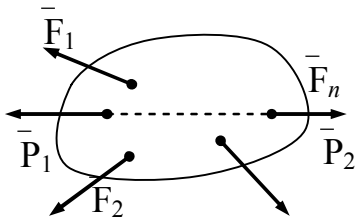
Еркін абсолют қатты денеге түсірілген екі күш тепе-теңдікте болу үшін олардың модульдері тең болуы және бір түзудің бойымен қарама-қарсы бағытталуы қажет және жеткілікті.



$$F_1 = F_2$$

Ак2: (күштер жүйесін түрлендіру туралы)

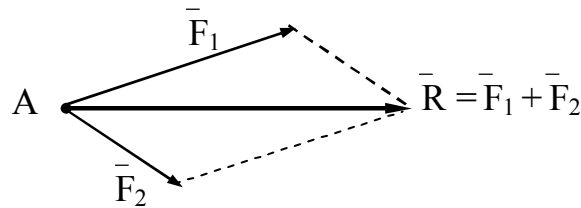
Күштердің кез келген жүйесіне күштердің нөлге эквивалент жүйесін қосуға немесе одан оны алып тастауға болады, бұдан берілген жүйенің қатты денеге әсері өзгермейді



$$(\bar{P}_1, \bar{P}_2) \sim 0 \quad (\bar{F}_1, \bar{F}_2, \dots, \bar{F}_n) \sim (\bar{F}_1, \bar{F}_2, \dots, \bar{F}_n, \bar{P}_1, \bar{P}_2).$$

Ак3: (күштер параллелограммының заңы)

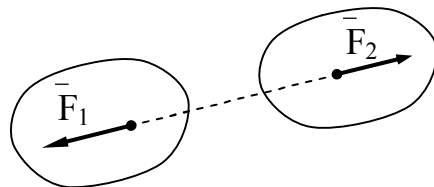
Дененің бір нүктесіне түсірілген екі күштердің тең әсер етуші күші сол нүктеге түсіріледі де, осы күштерден құрылған параллелограмның диагоналімен анықталады.



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(\hat{F}_1, \hat{F}_2)}.$$

Ак4: (әсер және кері әсер заңы)

Екі дененің бір-біріне әсер ету күштері шамасы жағынан тең және бір түзу бойымен қарама-қарсы бағытталады.



Ак5: (қатаю принципі)

Егер қатты емес дене тепе-теңдікте болса, онда ол қатты денеге айналғанда тепе-теңдік шарты бұзылмайды. Мысалы: жіп, шынжыр, қайыс сияқты қатты емес механикалық жүйелердің тепе-теңдік шарттарын қолдану үшін осы принципті негізге аламыз. **Механикалық жүйе** деп әрбір нүктелерінің орналасу жағдайы мен қозғалысы өзара тәуелді болап келетін, материялық нүктелер жиынтығын айтамыз.

Байланыстар. Байланыстар реакциясы.

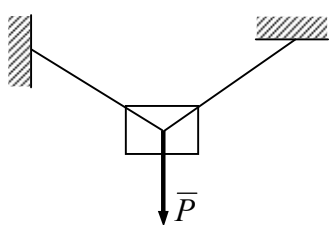
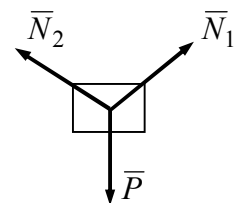
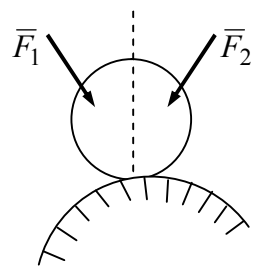
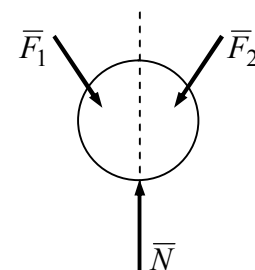
Кеңістіктің кез келген бағытында қозғала алатын дене *еркін* дене деп аталады. Қозғалысы кеңістікте басқа бір немесе бірнеше денемен шектелетін денені *еріксіз (еркін емес)* дене дейді. Дененің орын ауыстыруын шектейтін шарттарды механикада *байланыстар* деп атайды. Ал байланыстың берілген денеге әсер күшін байланыс реакциясы дейміз. Реакция күштерін *пассив күш* деп те айтады. Денеге, байланыс реакцияларынан басқа да байланысқа тәуелсіз болатын күштер әсер етеді. Мұндай күштерді *актив күштер* немесе *берілген күштер* деп атаймыз.

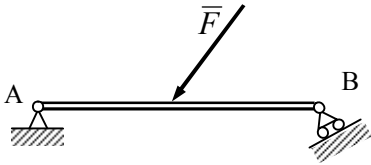
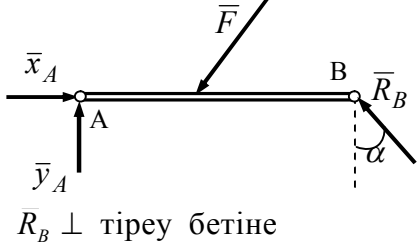
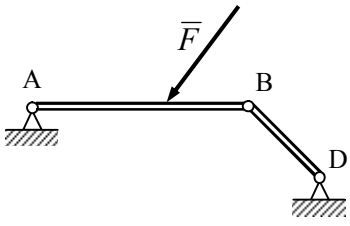
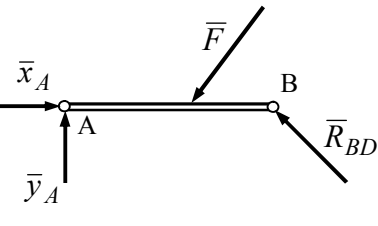
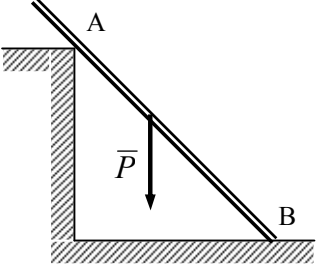
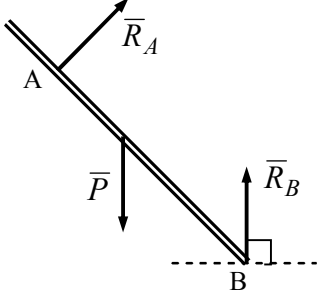
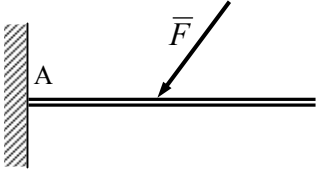
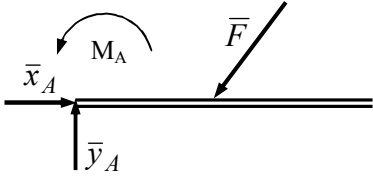
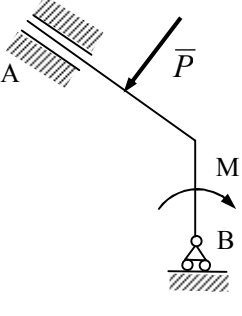
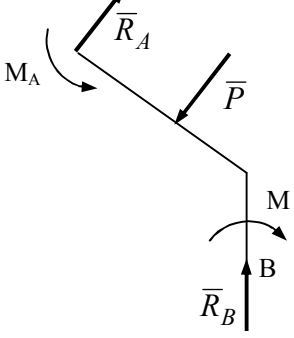
Байланыстар аксиомасы (*байланыстан босату принципі*). Кез келген еркін емес денені ойша байланыстардан босатып және осы байланыстар әсерін сәйкес реакция күштерімен алмастырсақ, онда еркін емес денені еркін дене деп қарастыруға болады.

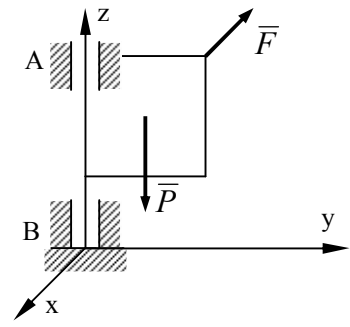
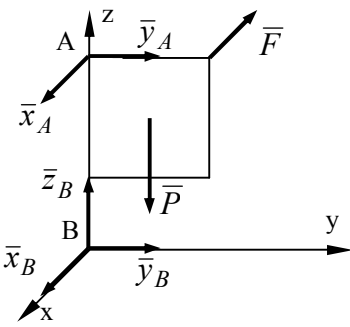
Статика есептерінде кездесетін байланыстар:

- Денелердің өзара түйісуі;
- Денелерді топсалармен байланыстыру;
- Сырықтар және иілгіш байланыстар;
- Қазықша байланыстар.

Байланыстардың негізгі түрлері және олардың реакциялары

№	Байланыс атаулары	Схемалық сызбасы	Реакцияларының бағыттары
1	Иілгіш созылмайтын (жіп, арқан, шынжыр т.б.)		
2	Жылтыр бет		

3	Шарнирлі-жылжымайтын және шарнирлі-жылжымалы тіреулер		 <p>$R_B \perp$ тіреу бетіне</p>
4	Сырықтық (стерженьдер)		
5	Нүкте немесе бет (қабырға) арқылы тірелсе		
6	Қатаң бекітіліс		
7	Тиек		

8	<p>Цилиндрлік шарнир және өкшелік</p>		
9	<p>Сфералық шарнир, топса</p>	