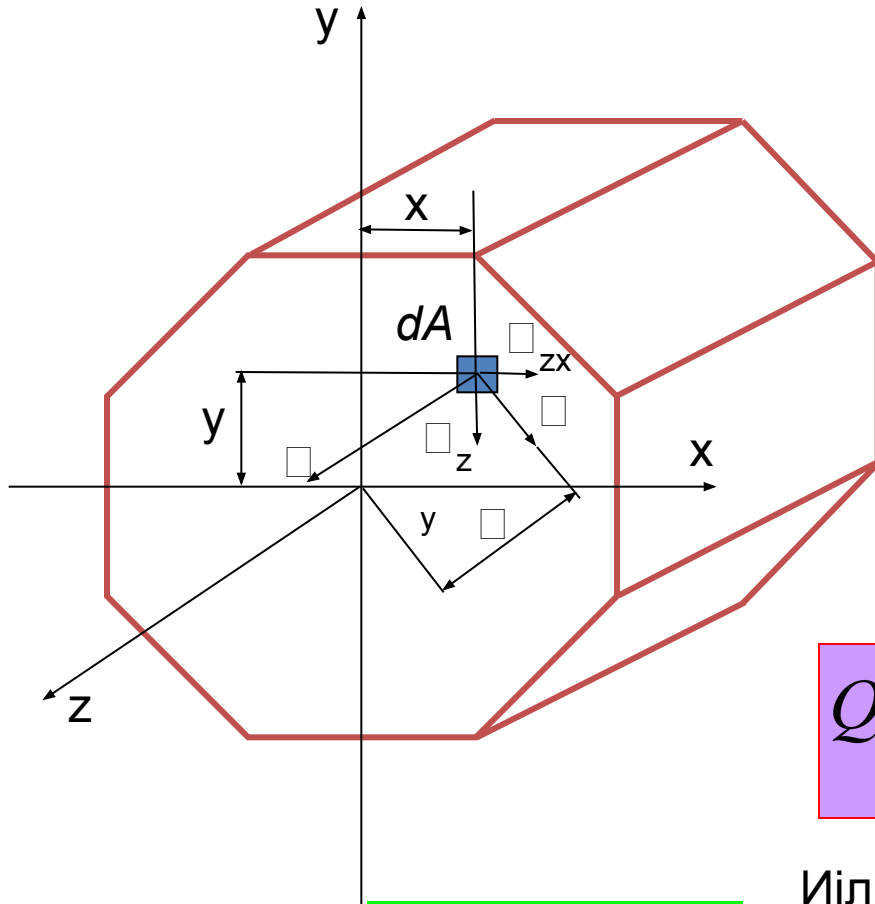


## Дәріс 2

# Ішкі күштер мен кернеулер арасындағы интегралдық қарым-қатынас



Ұзындық күші

$$N = \int_A \sigma dA$$

Айналдыру моменті

$$T = \int_A \tau \rho dA$$

Көлденең күштер

$$Q_Y = \int_A \tau_{ZY} dA$$

$$Q_X = \int_A \tau_{ZX} dA$$

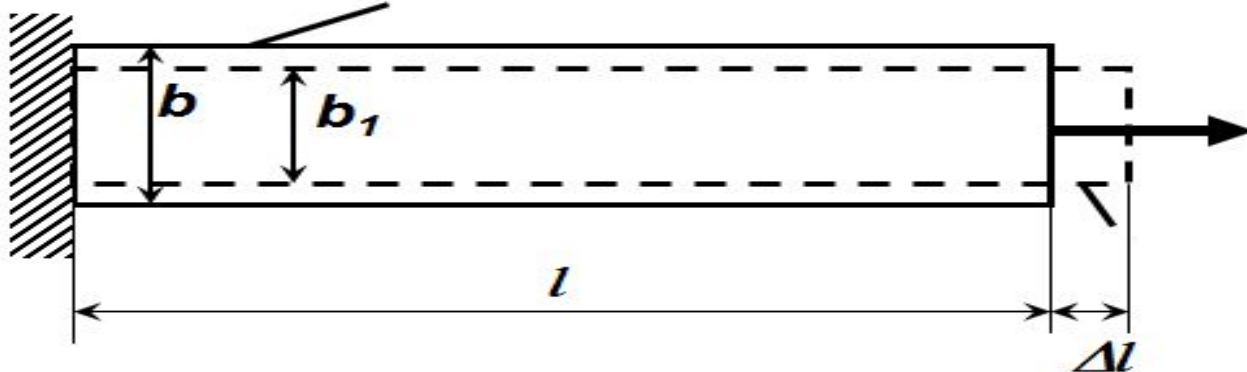
Иілме моменттері

$$M_X = \int_A \sigma y dA$$

$$M_Y = \int_A \sigma x dA$$

# Деформация ұғымы

Деформациялар. Қандай дене болмасын сыртқы күш әсерінен өздерінің өлшемдері мен пішіндерін өзгертеді, яғни *деформацияланады*, ақырында күштің бір жеткілікті үлкен шамасында қирайды, бірнеше бөлшектерге бөлінеді. Денелердің өлшемдері мен пішіндерінің өзгеруін *деформация* деп атайды.



# ***серпімділік және пластикалық деформациялардың ұғымы***

Сыртқы күш әсері жойылғанда, денедегі деформация да жойылса, ондай деформацияны ***серпімді деформация*** деп атайды, ал дененің күш әсері жойылғаннан кейін өзінің алғашқы қалпына келу қасиеті ***серпімділік*** деп аталады.

**Қалдық немесе** денеде сыртқы күш әсері жойылғаннан кейін де сақталып қалатын деформацияны айтады, ал материалдың қалдық деформация беретін қасиетін ***пластикалық*** деп атайды.

Дененің сызықты өлшемдерінің өзгеруін ***сызықтық деформация***, ал бұрыштық өлшемдерінің өзгеруін ***бұрыштық деформация*** деп айтады.

# Деформация түрлері

1) тек қана бойлық күш  $N$  әсер етеді. Мұндай жағдайдағы болатын деформацияны, егер  $N$  күші қимадан сыртқа қарай бағытталған болса, созылу деп, ал  $N$  күші қимаға қарай бағытталған болса, онда сығылу деп атайды;

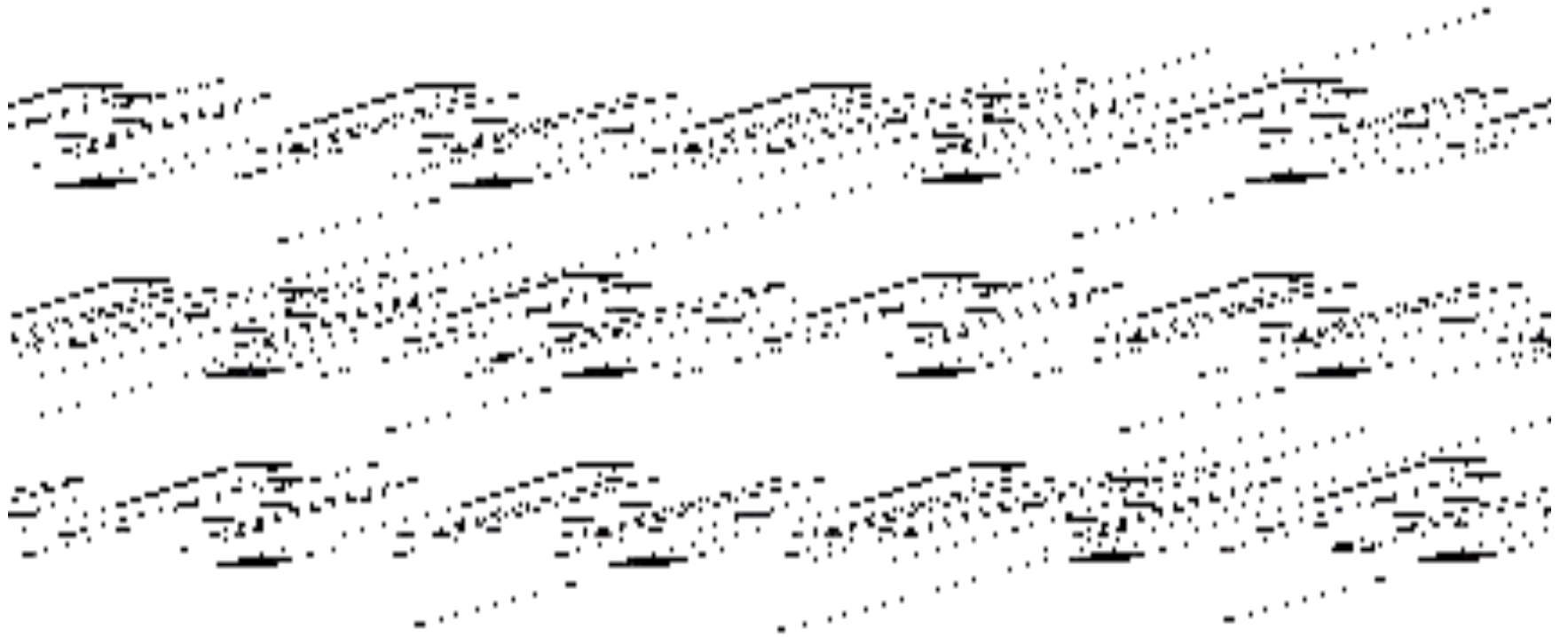
2) тек қана  $Q_x$  немесе  $Q_z$  көлденең күштері әсер етеді. Бұл жағдайда ығысу немесе кесілу деформациялары туындайды;

3) тек қана бұрау моменттері  $M_x$  әсер етеді. Мұндағы деформация бұралу деп аталады;

4) тек қана  $M_y$  немесе  $M_z$  ию моменттері әсер етеді. Бұл жағдайдағы деформация таза иілу деп аталады. Егер тек қана  $Q_x$  пен  $M_z$  немесе  $Q_z$  пен  $M_y$  ішкі күштері әсер етсе, деформация көлденең иілуделінеді;

5) бірнеше ішкі күштер әсері, мысалы, бұралу және ию моменттері әсері. Мұндай жағдайлар күрделі деформация немесе күрделі қарсыласу деп аталады.

# тепе-теңдік теңдеулері



$\sum_i F_x^e, \sum_i F_y^e, \sum_i F_z^e$  - қарастырылып отырған бөлігіне әсер ететін сыртқы күштердің, сәйкесінше  $x, y, z$  өстеріне проекцияларының алгебралық қосындылары;

$\sum_i M_x(F^e), \sum_i M_y(F^e), \sum_i M_z(F^e)$  - қарастырылып отырған бөлігіне әсер ететін сыртқы күштердің, сәйкесінше  $x, y, z$  өстеріне қарағандағы моменттерінің алгебралық қосындылары.

# негізгі жорамалдар

**1**            **Материалдың**            **тұтастығы**            **туралы**  
**жорамал.** Материал дене пішімін толық толтырады, яғни дене үздіксіз тұтас орта деп қарастырылып, оның дискреттік (атомдық) құрылымы ескерілмейді.

**2**            **Материалдың**            **біртектілігі**            **және**            **изотроптылығы**  
**туралы жорамал.** Материалдардың кез келген көлемдегі және кез келген бағыттағы механикалық қасиеттері бірдей.

Машина өндірісінде қолданылатын конструкциялық материалдардың көпшілігі біртекті. Ал, құрылыста қолданылатын ағаш, бетон және композитті пластмассалар сияқты т. б. материалдар біртекті емес.

Әр түрлі бағыттағы механикалық қасиеттері бірдей емес материалдарды **анизотропты материалдар** деп атайды.

Материалдарды изотропты деп болжау кейбір жағдайларда қолданылмайды. Мысалы, анизотропты материалдарға ағаш жатады, өйткені оның талшық бойы бағытындағы және талшыққа кесе көлденең бағыттағы

**3 Материалдардың толық серпімділігі туралы жорамал.** Барлық денелер абсолют серпімді деп болжанады. Шын мәнінде бар денелерді шартты түрде жүктеменің қандай да бір шамасына дейін серпімді деп айтуға болады және осы жәйтті материалдар кедергісінің есептеу формулаларын пайдаланғанда ескерген жөн.

**4 Деформация мен жүктеменің сызықтық тәуелділігі туралы жорамал.** Көптеген материалдардың деформациялануы кезінде деформация мен жүктеменің тура пропорционалдығы жөніндегі Гук заңының ақиқаттығы туралы болжам.

**5 Күш әрекеттерінің тәуелсіздік принципі.** Бұл принцип бойынша денедегі топ күштер әсерлерінің нәтижесі сол топтағы жеке күштердің әсерлерінің нәтижелерінің қосындысына тең. Яғни, күш тобының әсерінен жүйеде пайда болған деформация сол топтағы жеке күштердің әсерлерінен пайда болған деформациялардың қосындысына тең.