



“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO‘JALIGINI MEKANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT
UNIVERSITETI



Fan: Materiallar qarshiligi

Mavzu
14

МУВОЗАНАТНИНГ УСТИВОР ВА НОУСТИВОР
ШАКЛЛАРИ ТЎҒРИСИДА ТУШУНЧА ВА
БЎЙЛАМА ЭГИЛИШ



**Yuldoshev Bakhtiyor
Shodmonovich**



**Mexanika va kompyuterli
modellashtirish kafedrası dotsenti**

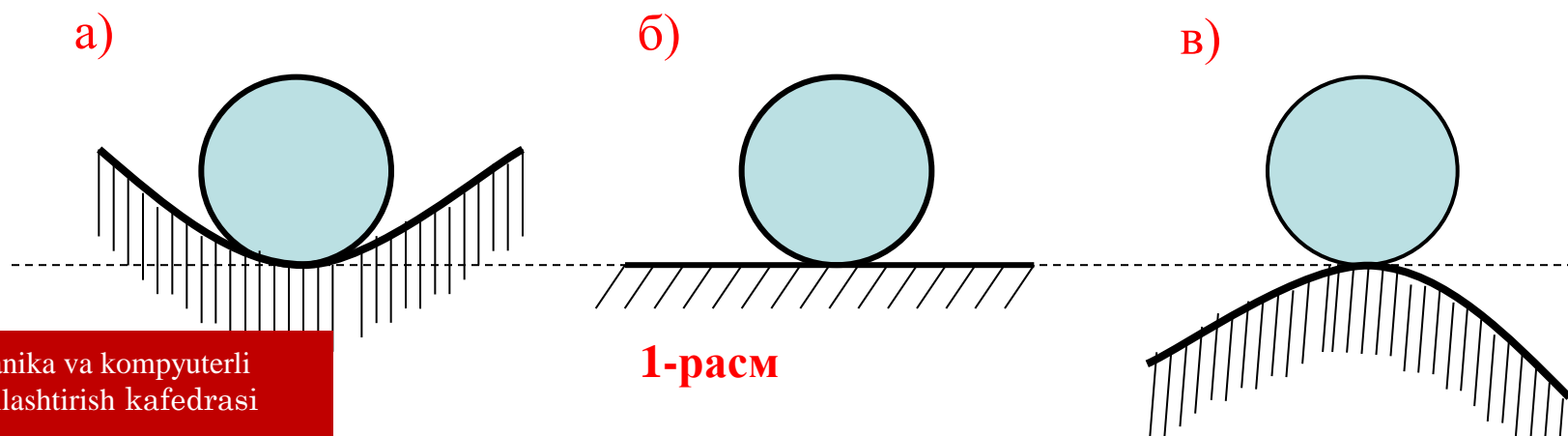
МУВОЗАНАТНИНГ УСТИВОР ВА НОУСТИВОР ШАКЛЛАРИ ТЎҒРИСИДА ТУШУНЧА ВА БЎЙЛАМА ЭГИЛИШ

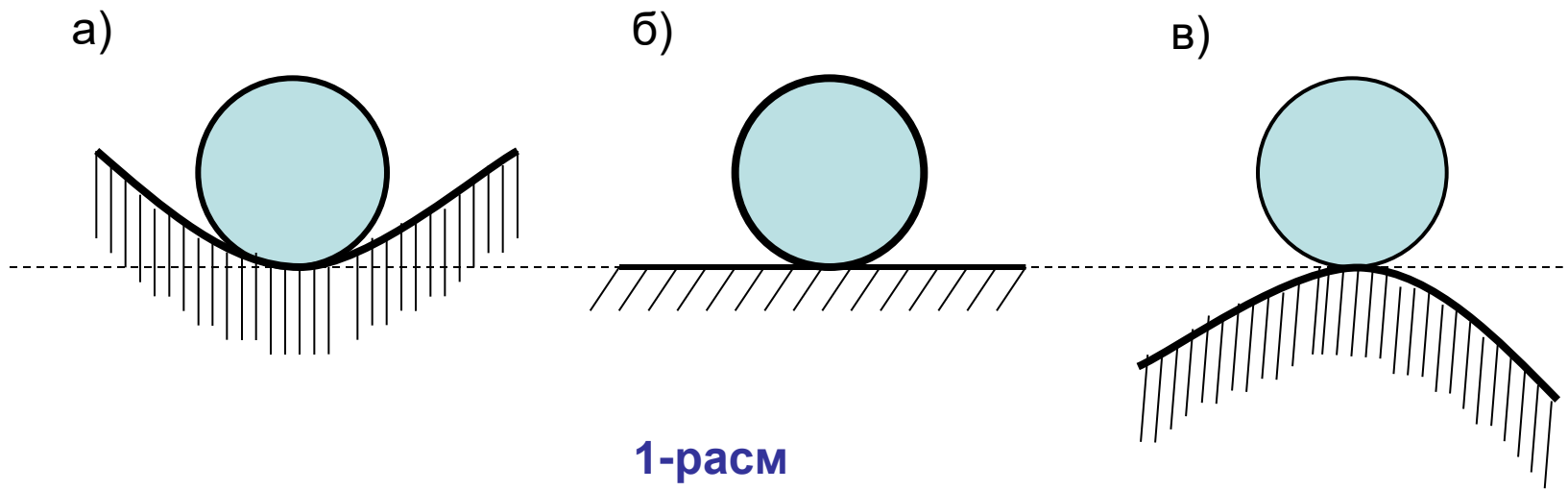
Режа:

1. Умумий тушунчалар
2. Критик кучни аниқлаш. Эйлер формуласи
3. Критик куч қийматига стержен учларини маҳкамланиш турларининг таъсири.

Одий ва мураккаб деформация турларида конструкция элементларининг мустахкамлигини ва бикрлигини баҳолашни кўриб чиқдик. Баъзи ҳолларда конструкциянинг ҳолатини бу критериялар билан баҳолашнинг ўзи етарли бўлмайди. Яъни, шундай ҳолатлар бўлиши мумкинки ҳисобга олинмаган жуда кичик бир таъсир инженерлик объектларини умуман ишга яроқсиз қилиб қўйиши мумкин. Бу ҳолат конструкция элементларининг устуворлиги билан боғлиқ бўлган ҳолатдир.

Назарий механикадан маълумки абсолют қаттиқ жисмнинг мувозанат ҳолати уч хил яъни, *устивор*, *бефарқ* ва *ноустивор* бўлиши мумкин. Силлик сиртларда ётган шарни мувозанатларини кўрайлик (1-расм).

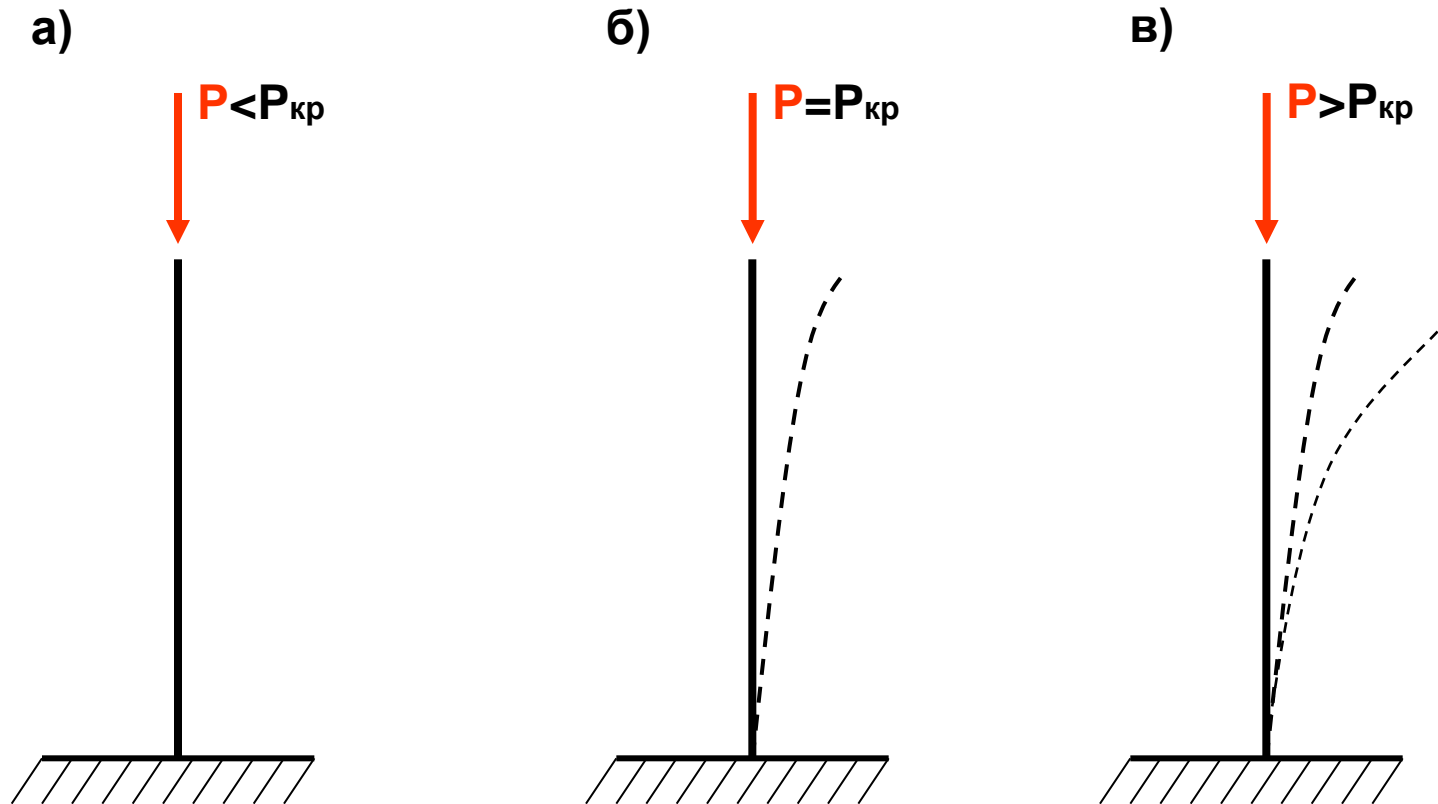




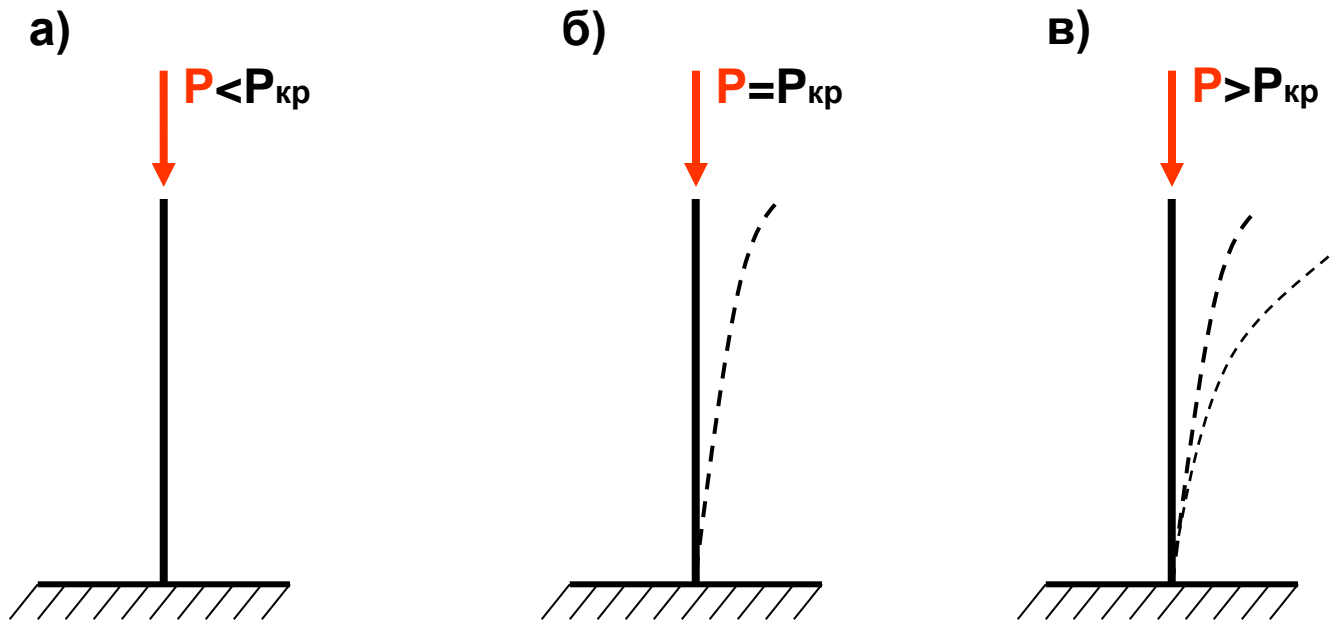
1-расм

Биринчи шарни жойидан сал қўзғатсак, яна у ўзининг аввалги ҳолатига қайтади, яъни **бу ҳолат устивордир**, иккинчисини сал жойидан қўзғатсак, горизонтал текисликда ётган шарнинг мувозанати бефарқдир чунки шарни текисликнинг ҳар бир нуктасига куйсак ҳам шу жойда туриб қолаверади, яъни **бу ҳолат бефарқдир**, учинчиси эса сал жойидан қўзғатишимиз билан у кетиб қолади, яъни у **ноустивор ҳолатда**. Худди шундай ҳолатлар деформацияланувчи қаттиқ жисмларда ҳам кузатилиши мумкин, яъни конструкция элементларига таъсир қилаётган кучни қийматига қараб, уни мувозанат ҳолатда туришини белгилаш материаллар қаршилигини **асосий муаммоларидан бири** ҳисобланади.

Бу ходиса асосан узун ва ингичка стерженларда кўп учрайди. Мисол тариқасида қуйдаги ҳолатларни кўзатишимиз мумкин (2-расм).



2-расм

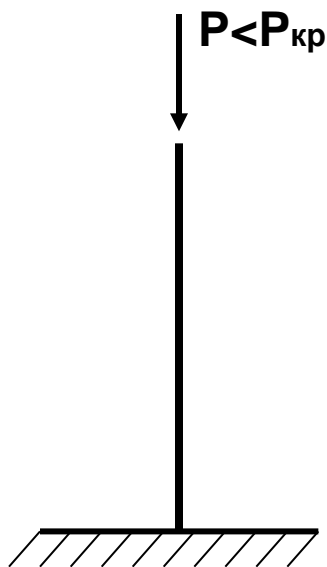


2-расм

Биринчи холатда уни ёнидан сал турсак у ўзини илгариги тўғри чизиқли холатига дархол қайтади (2-расм а) - **у устивор холатда**.

Иккинчи холатда эса кучни миқдори маълум бир қийматга етган (2 расм б), бу холатда стерженни сал турсак у муозанатдан чиқиб маълум бир эгри чизиқли холатни эгаллайди ва у бу холатдан қайтмасда шу холатда ўзининг мувозанатини сақлаб туриши мумкин. Бу холда агар, стерженни тўғрилаб қўйсак у яна тўғри чизиқли холатда туриши мумкин (бу **бефарк холатда**).

Учинчи холатда кучни миқдорини тағин жуда озгина оширсак, у умуман эгилиб кетади ва бошқа тўғри чизиқли холатга қайтмайди (2-расм в), яъни устиворликни умуман йўқотади (бу **ноустивор холатда**).



Агарда стержен унга таъсир қилаётган кучнинг бирор қийматида ўзининг ҳам тўғри чизиқли, ҳам эгри чизиқли ҳолатида мувозанатини сақлаб тура олса, бу ҳолатга тўғри келган куч критик куч дейилиб, у $P_{кр}$ деб белгиланади.

Кучни миқдори, критик кучни қийматига етгандан кейин жуда кичкина таъсир ҳам стерженни мувозанатдан чиқариб, у жуда тез эгилиб кетиши мумкин. Шунинг учун бу ҳолат жуда хавфли бўлиб, бундай эгилиш бўйлама эгилиш деб аталади. Бу ҳодиса фақат стерженли конструкция элементларида рўй бермасдан, у пластинкалик ва қобиқлик конструкцияларда ҳам куп учрайди.

Иншоотлар қурилиш тарихида бундай ҳодисаларни кўп рўй берганлигини қуйидаги мисоллар тасдиқлаши мумкин: *1907 йилда АҚШдаги Шимолий Лаврентия дарёсига қурилган пролети 549м консол системали катта кўприк ағдарилиб тушган. Бу халокат кўприк қурилишини тугашига озгина вақт қолганда, иш кетаётган пайтда содир бўлган. Бу халокатда 74 киши халок бўлган, 9000 тонна метал конструкция 40 метрли чуқурликдаги сувга чўккан.*





Mexanika va kompyuterli
modellashirish kafedrasi

Худди шу йили Канададаги Квебек кўпригида худди шундай ходиса рўй берган. Бу даврда хали стерженларни устиворлигини ҳисоблаш усуллари мукамал ишлаб чиқилмаганлиги лойихачини гунохини енгиллаштириб, у жавобгарликка тортилмай омон қолган. 1916 йилда бу кўприк худди шу жойда қайтатдан қурилган. Лекин озгина вақт ўткандан кейин бу кўприкни осма пролётни сувга ағдарилиб, кўприк чўкиб кетган.

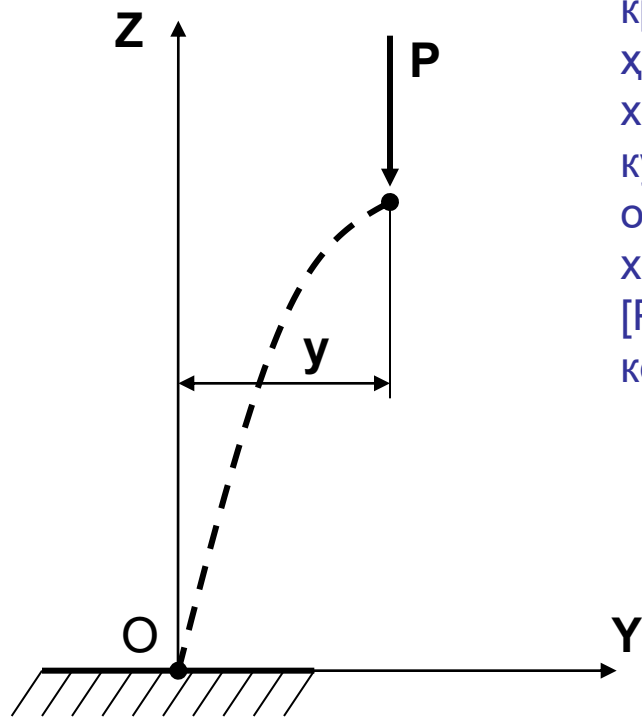
Худди шундай воқеа 1891 йилда Швейцарияни Менхенштейн кўпригида поезд кўприкдан ўтиб бўлишига озгина қолган вақтда рўй бериб, жуда катта халокат рўй берган. Бунга эса фермани битта тирговичининг устиворлигини йўқотиши сабаб бўлган. Бундай мисолларни кўплаб келтириш мумкин. Шамол таъсирида ҳам иншоотларнинг ўзини устиворлигини йўқотганлигига кўплаб мисоллар бор. Лекин бу динамик устиворлик билан боғлиқ ходисалардир. Бундай ҳолатлар материаллар қаршилиги фанини махсус бўлимларида ўрганилади.

Юқорида критик куч нималигини аниқлаб олдик. Демак конструкцияга таъсир қилаётган кучни миқдори критик кучга етмаса конструкция фақат соф сиқилишга ишлар экан, уни қиймати критик кучни қийматига етса у ҳам сиқилишга ҳам эгилишга ишлашига тўғри келади, яъни у қўшимча эғувчи $M = P \cdot y$ моментга (3-расм) ҳам қаршилиқ кўрсатиши керак.

Сиқилишга ишлайдиган ҳар бир ингичка ва узун конструкция учун у кўтара олиши мумкин бўлган критик кучнинг миқдорини аниқлаш асосий масала ҳисобланади. Агар биз критик кучни баҳолай олсак у холда биз конструкциямиз кўтариши мумкин бўлган кучни, критик кучдан бир неча марта кичик қилиб олишимиз мумкин. Яъни бу холда конструкцияни хавфсиз ишлашини таъминлаш учун рухсат этилган $[P]$ куч шубҳасиз критик кучдан анчагина кам бўлиши керак яъни:

$$[P] = \frac{P_{кр}}{n_y}$$

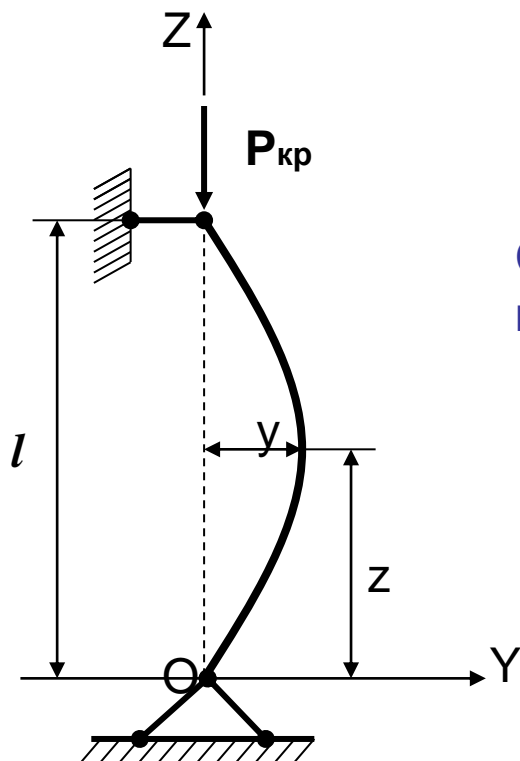
n_y - устуворликнинг эҳтиётлик коэффиценти бўлиб, одатда у **пм**-мустаҳкамликда олинган эҳтиётлик коэффицентидан каттарок олинади



3-расм

Критик кучни аниқлаш. Эйлер формуласи

Эластик системаларнинг устувор мувозанатини текшириш учун бир неча усуллар мавжуд. Улар қурилиш ва машинасозликда ишлатиладиган турли конструкция элементларини устуворликларини текширишда ишлатилади. Булардан энг оддийси ва энг асосийси Эйлер усули бўлиб, бу усул билан инженерлик практикасида учрайдиган кўпгина масалаларни оддийгина хал қилиш мумкин. **Марказий сиқилган ва эгилувчи стерженларни кўтариши мумкин бўлган критик кучни қийматини топиш масаласини биринчи бўлиб 1744 йилда Леонард Эйлер ҳал қилган.**

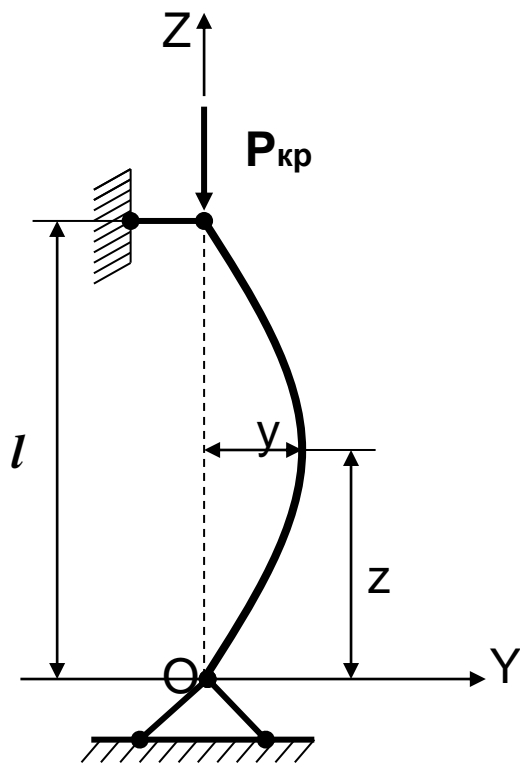


$$M = P_{кр} \cdot y \quad (1)$$

Стержен эгилган ўқини дифференциал тенгламаси қуйидагича ифодаланади

$$EI_{\min} y'' = -M \quad \text{ёки} \quad EI_{\min} y'' + P_{кр} \cdot y = 0 \quad (2)$$

Бу танлаган координата системамида эгувчи момент (+) эгрилик эса (-) бўлгани учун тенгламада (-) ишора олинган.



$$M = P_{кр} \cdot y \quad (1)$$

$$EI_{\min} y'' = -M \quad \text{ёки} \quad EI_{\min} y'' + P_{кр} \cdot y = 0 \quad (2)$$

(2) тенглама y'' нисбат ечилса у қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$y'' + k^2 \cdot y = 0 \quad (3)$$

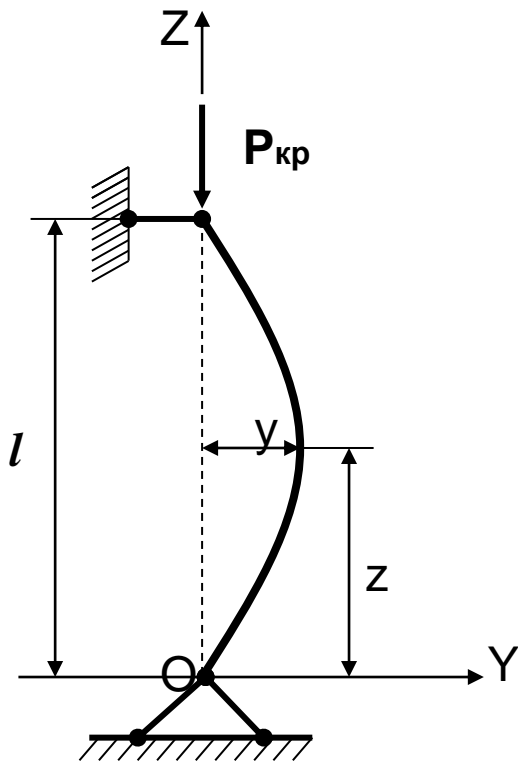
Бу ерда $k^2 = \frac{P_{кр}}{EI_{\min}}$

E – эластиклик модули,

I_{\min} -стержен кўндаланг кесимининг энг кичик инерция моменти.

(2) тенглама бир жинсли оддий дифференциал тенглама бўлиб, уни умумий ечими қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$y = A \cos kz + B \sin kz \quad (4)$$



$$y = A \cos kz + B \sin kz \quad (4)$$

A, B лар ихтиёрий ўзгармаслар бўлиб, улар чегаравий шартлардан фойдаланиб топилади яъни,

$$z=0 \text{ да: } y=0.$$

Демак, (4) дан $A=0$ бўлиб, ечим қуйидаги кўринишга эга бўлади.

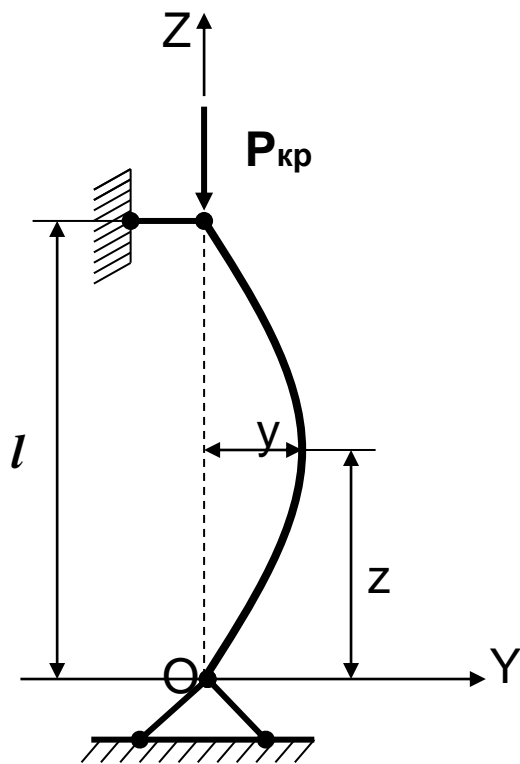
$$y = B \sin kz \quad (5)$$

Бу эса стерженимизни синусоида кўринишда эгилишини ифодалайди.

Иккинчи чегаравий шартни кўрадиган бўлсак

$$z=l \text{ да: } y=0 \text{ эканлигидан}$$

$$B \sin kl = 0 \quad (6)$$



$$B \sin kl = 0 \quad (6)$$

Бу (6) тенгликни бажарилиши учун:

1. $B=0$ ёки
2. $\sin kl = 0$ бўлиши керак.

Биринчи хол бизни қизиқтирмайди чунки $B=0$ бўлганда стерженни барча нуқталарининг солқилиги нолга тенг бўлиб, стержен тўғри чизиқлигича қолади.

Иккинчи холдан эса kl нинг қуйидаги қийматларида, яъни $kl = \pi, 2\pi, 3\pi, \dots, n\pi$ ларда $\sin kl = 0$ тенглик бажарилади.

Бундан критик кучни ҳар хил қийматлари қуйидагича бўлиши келиб чиқади

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{l^2}; \quad \frac{(2\pi)^2 EI_{\min}}{l^2}; \quad \frac{(n\pi)^2 EI_{\min}}{l^2} \quad (7)$$

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{l^2}; \quad \frac{(2\pi)^2 EI_{\min}}{l^2}; \quad \frac{(n\pi)^2 EI_{\min}}{l^2} \quad (7)$$

Лекин бизни қизиқтирадигани бу кучларни энг кичкинасидир, яъни

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{l^2} \quad (8)$$

Бу кучни топиш формуласи **(8)** инженерлик ҳисоблар учун катта амалий аҳамиятга эга. Бу формуладан кўриниб турибдики бу кучни қиймати E , I_{\min} l га боғлиқ. Айниқса l ни ўзгариши бу кучнинг қийматини катта ўзгартириши мумкин. Лойихаланаётган иншоот учун $P_{кр}$ қанча катта бўлса, у шунчалик устувор бўлади.

Амалдаги ходисаларни кузатиш шуни кўрсатадики:

- чўзилишга ишлаётган стерженларда хавфли ҳолат (емирилиш) белгилари олдиндан пайдо бўлади, яъни конструкцияда ва материалда баъзи ўзгаришлар пайдо бўлади (емирилиш, кўндаланг кесимни кичрайиши ва х.к.). Сиқилган стерженларда эса устуворликни йўқолиши сезиларли белгиларсиз бирданига ҳосил бўлиши мумкин. Бу айниқса ўлчамлари нотўғри танланган конструкцияларда кўп учраб туради.

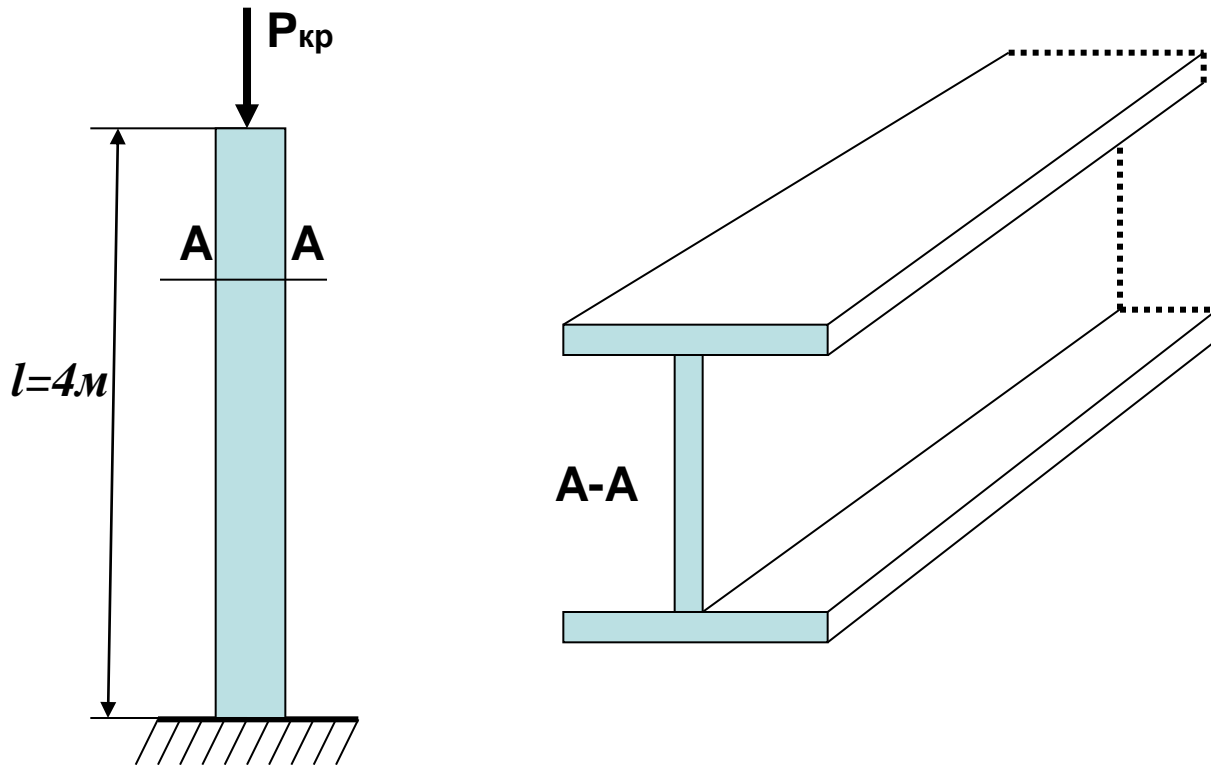
Критик куч қийматига стержен учларини махкамланиш турларининг таъсири

Биз юқорида критик кучнинг $P_{кр}$ қийматини топганимизда стерженнинг учлари шарнирли махкамланган деб қараган эдик. Лекин амалиётда учрайдиган конструкцияларда стержен учларини бошқача махкамланиш холлари ҳам жуда кўп учрайди. Шунинг учун одатда критик кучни топишда стержен учларини ҳамма махкамланиш холларини ўз ичига оладиган қуйидаги формула критик кучни топиш учун ишлатилади.

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{(\mu l)^2} \quad (9)$$

Бу ерда, μ - келтирилган узунлик коэффиценти дейилиб, унинг қиймати стержен учларининг ҳар хил махкамланган холлари учун қуйидагича бўлади.

Мисол: Қуйидаги стержен учун критик кучни қиймати ҳисоблансин.
Стержен 22 номерли пўлат қўштаврдан ясалган.



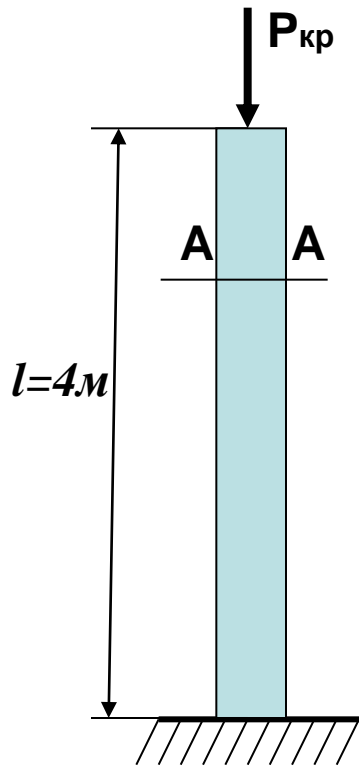
Ечиш: Сортаментдан №22 қўштаврнинг геометрик характеристикаларини аниқлаб оламиз.

$$I_x = 2550 \text{ см}^4; \quad I_y = 157 \text{ см}^4; \quad F = 30,6 \text{ см}^2.$$

Эластиклик модули $E = 2.1 \cdot 10^6 \text{ кгк/см}^2$, $l = 4\text{ м} = 400\text{ см}$.
Келтирилган узунлик коэффиценти $\mu = 2$.

$$I_x = 2550 \text{ см}^4; \quad I_y = 157 \text{ см}^4; \quad F = 30,6 \text{ см}^2.$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ кгк/см}^2; \quad l = 4 \text{ м} = 400 \text{ см}; \quad \mu = 2.$$



Эйлер формуласи бўйича критик кучни топамиз:

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{(\mu l)^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 157}{(2 \cdot 400)^2} = 5079 \text{ кгк}$$

Критик кучланишни чўзилиш ва сиқилишда кучланишни ҳисоблаш формуласи орқали ҳисоблайдиган бўлсак, у

$$\sigma_{кр} = \frac{P_{кр}}{F} = \frac{5079 \text{ кгк}}{30,6 \text{ см}^2} = 166 \frac{\text{кгк}}{\text{см}^2}$$

Бу критик кучни қийматида олинган кучланишимиз. Одатда стержен агарда бу стерженимиз чўзилишга ишлаганда эди, у камида **1600 кгк/см²** бардош берарди (пўлат учун рухсат этилган кучланиш $[\sigma]=1600 \text{ кгк/см}^2$ бўлгани учун), яъни у 10 баробар кўп юк кўтариш имкониятига эга бўларди. Афсуски сиқилишга ишлаганда у ўзини устиворлигини бор йўғи **$\sigma_{кр}=166 \text{ кгк/см}^2$** бўлганда йўқотаяпти.

Критик кучланиш ва Эйлер формуласини ишлатиш чегараси

Агарда стерженга кўндаланг куч таъсир қилмаса у ўзини тўғри чизиқли холатини критик куч $P_{кр}$ таъсир қилганда ҳам сақлайди, шунинг учун стерженда хосил бўладиган критик кучни қуйидаги формуладан топсак бўлади:

$$\sigma_{кр} = \frac{P_{кр}}{F} = \frac{\frac{\pi^2 EI_{\min}}{(\mu l)^2}}{F} = \frac{\pi^2 E}{(\mu l)^2 \frac{F}{I_{\min}}} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{\mu l}{i_{\min}}\right)^2} \quad (2)$$

бунда $i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{F}}$ - стержен кўндаланг кесимининг минимал инерция радиуси.

Махраждаги миқдорни λ билан белгиласак у холда

$$\lambda = \frac{\mu l}{i_{\min}} \quad (3)$$

бўлиб, λ - стерженнинг эгилувчанлиги дейилади.

Демак критик кучланишни қуйидагича ифодалаш мумкин

$$\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \quad (4)$$

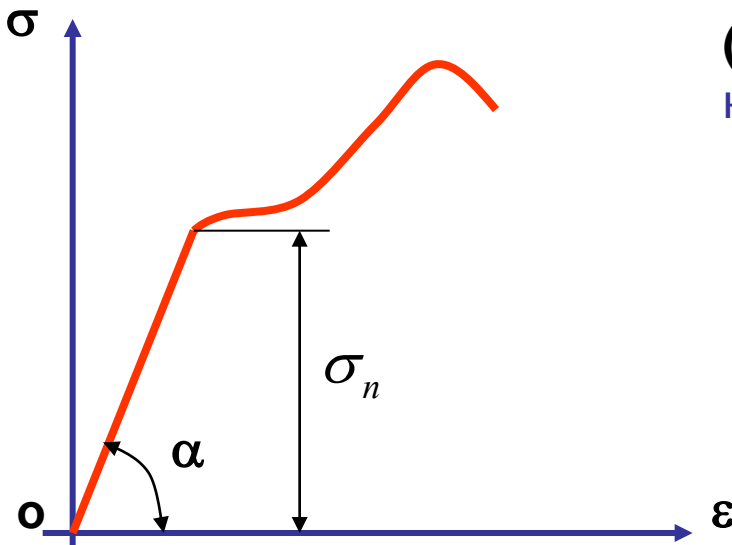
$$\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \quad (5)$$

Эйлернинг бу формуласидан ҳамма вақт ҳам фойдаланиб бўлавермайди, чунки бу формулани чиқаришда материал эластик ва ҳар доим кучланиш билан деформация орасидаги боғланиш Гук қонунига бўйсунди деган фараз инобатга олинган эди.

Шунга асосан Эйлер формуласидан фойдаланиш учун ушбу шарт бажарилиши керак:

$$\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \leq \sigma_n \quad (6)$$

бунда σ_n - стержен материалнинг пропорционаллик чегарасидаги кучланиши.



(6) дан эгилувчанликни топсак, у қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\lambda \geq \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_n}} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_n}} \quad (7)$$

Масалан: Пўлат Ст.3 учун $\sigma_n=2000$ кгк/см² эътиборга олиб, буни текшириб кўрсак у холда Эйлер формуласини ишлатиш чегараси

$$\lambda \geq \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_n}} = 3,14 \sqrt{\frac{2 \cdot 10^6 \text{ кг} / \text{см}^2}{2000 \text{ кг} / \text{см}^2}} = 100 \quad \text{бўлади.}$$

Демак, Эйлер формуласини $\lambda > 100$ дан катта бўлгандагина ишлатишимиз мумкин.

Агар хулоса қиладиган бўлсак:

1. Эгилувчанлик $0 \leq \lambda < 40$ бўлган холлар учун (калта стерженлар) кучланишни қуйидаги формула ёрдамида топиш керак (бу холда мустахамликка баҳолаш етарли):

$$\sigma_{кр} = \frac{P_{кр}}{F} \quad (8)$$

2. Эгилувчанлик $40 \leq \lambda \leq 100$ бўлганда (ўрта стерженлар) кучланишни қуйидаги формула ёрдамида топиш керак:

(9)

Бу формула эмпирик формула бўлиб у рус олими **Ф.С. Ясинский** томонидан таклиф қилинган. Бундаги **a, b** коэффицентлар материалнинг хоссасига боғлиқ бўлган катталиклар. Улар тажриба йўли билан топилади.

3. Эгилуванлик $\lambda > 100$ бўлса кучланишни биринчи холдагидек қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$\sigma_{кр} = \frac{P_{кр}}{F}$$

Сиқилган стерженларни амалий ҳисоблаш

Сиқилишга ишлайдиган стерженлар ташқи кучга қаршилик кўрсата олиши учун улар қуйдаги шартлар бўйича текширилган бўлиши керак:

Мустаҳкамлик шarti

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma], \quad \text{бунда} \quad [\sigma] = \frac{\sigma_n}{n_m}$$

Устуворлик шarti

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma_y], \quad \text{бунда} \quad [\sigma] = \frac{\sigma_{кр}}{n_y}$$

Бу ерда n_m -мустаҳкамликнинг эҳтиётлик коэффициенти; n_y --устуворликнинг эҳтиётлик коэффициенти.

Ҳисоблаш ишларини осонлаштириш учун устуворликда рухсат этилган кучланиш $[\sigma_y]$ билан мустаҳкамликда рухсат этилган кучланиш $[\sigma]$ ни ўзаро боғлаш керак. Агар бу иккита катталикини бир–бири билан боғласак, яъни

$$\varphi = \frac{[\sigma_y]}{[\sigma]} = \frac{\sigma_{кр} n_m}{n_y \sigma_n}; \quad \boxed{\phantom{\varphi = \frac{[\sigma_y]}{[\sigma]} = \frac{\sigma_{кр} n_m}{n_y \sigma_n}}}; \quad (10)$$

φ - қаршиликни камайтирувчи ёки бўйлама эгилиш коэффициенти деб аталади.

φ - қаршиликни камайтирувчи ёки бўйлама эгилиш коэффициентни.

Бу коэффициентни қийматлари стерженни материалга ва уни эгилувчанлигига қараб олинади. φ - коэффициентнинг қийматлари стандарт жадвалларда берилган бўлади.

Шундай қилиб юқоридаги муносабатлардан келиб чиққан холда сиқилган стерженнинг устиворлик шартини қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$\sigma = \frac{P}{F \cdot \varphi} \leq [\sigma] \quad (11)$$

Бу шартдан фойдаланиб сиқилган стержен учун 3 хил масалани хал қилишимиз мумкин:

1. Устуворликка текшириш масаласи, яъни

$$\sigma = \frac{P}{F \cdot \varphi} \leq [\sigma] \quad (11)$$

2. Стерженни қанча ташки кучни кутариш қобилиятини аниқлаш, яъни

$$[P] \leq F\varphi[\sigma] \quad (12)$$

3. Стерженнинг кўндаланг кесим юзасининг аниқлаш масаласи, яъни

$$F \geq \frac{P}{[\sigma]\varphi} \quad (13)$$

3- масала (20) ни ҳал қилишнинг ўзининг қийинчиликлари бор, сабаби бу ҳолда иккита номаълум катталиқ пайдо бўлади, яъни F ва φ . Бу ҳолда масалани ечиш кетма-кет яқинлашиш усули ёрдамида ҳал қилинади. Бунинг учун стержен юзасининг тахминий ўлчамлари ёки φ коэффицентинининг тахминий қиймати (масалан, $\varphi = 0.5$) олиниб, кесимни юзаси F , инерция моменти I_{\min} , инерция радиуси i_{\min} ва λ эгилувчанлиги ҳисобланади.

Топилган λ эгилувчанлик асосида жадвалдан φ нинг янги қиймати топилади, бу қиймат асосида юқорида бажарилган ҳисоб ишлари янгитдан бажарилади.

Бу ҳол, олдинги топилган кесим юзаси билан кейинги топилган кесим юзаси бир-биридан деяри фарқ қилмагунча давом эттирилади.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M.Mirsaidov, P.J.Matkarimov, A.M.Godovannikov Materiallar qarshiligi: [Oliy o'quv yurtlari uchun darslik]. – T., “Fan va texnologiya”, 2010, - 412 bet.
2. Usmanqulov A.Q., Ismayilov K., Adilov O.K., Yaxshiboev Sh.R. Materiallar qarshiligi [Matn] (*o'quv qo'llanma I-qism*) /– Samarqand. – 2018. – 344 bet.
3. Usmanqulov A.Q., Ismayilov K., Adilov O.K., Yaxshiboev Sh.R. Materiallar qarshiligi [Matn] (*o'quv qo'llanma II-qism*) /– Samarqand. – 2019. – 320 bet.
4. Materiallar qarshiligi. A.F.Smirnov taxriri ostida. Toshkent. «O'qituvchi»,1988.
5. K.M.Mansurov. Materiallar qarshiligi kursi. Toshkent. “O'qituvchi”, 1983.
6. M.T.O'rozboev "Materiallar qarshiligi kursi",Toshkent: O'qituvchi, 1979, 510 b.
7. B.Yuldoshev, Xazratqulov I. “Materiallar qarshiligi” fanidan hisob-grafik ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. “TIQXMMI” MTU, 2022 y. 37 bet.
8. B.Yuldoshev, Sh.Xudaynazarov „Materiallar qarshiligi” fani bo'yicha laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. “TIQXMMI” MTU, 2022 y. 75 bet.13



“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT
UNIVERSITETI



E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!



**Yuldoshev Bakhtiyor
Shodmonovich**



**Mexanika va kompyuterli
modellash tirish kafedras i dotsenti**

+ 99871 237 09 81

Baxtiyor_yuldashev68@mail.ru