

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»

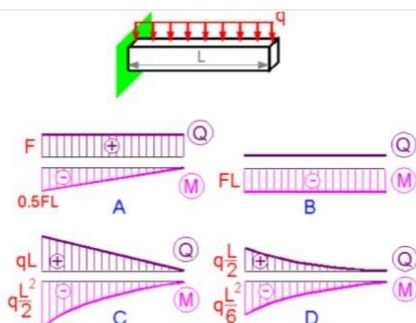


ОПІР МАТЕРІАЛІВ

ТЕСТОВИЙ КОМПЛЕКС

до виконання контрольних робіт
для здобувачів освіти за спеціальністю
192 Будівництво та цивільна інженерія,
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

денної форми навчання



Любешів 2023

УДК

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в
репозитарій коледжу

Бібліотекар _____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

протокол № _____ від «_____» _____ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії
викладачів будівельних дисциплін

протокол № _____ від «_____» _____ 2023р.

Голова циклової методичної комісії _____ Данилік С.М.

Укладач: _____ Т.П. Герасимик-Чернова, викладач-методист

Рецензент: _____ О.А. Ужегова

Відповідальний за випуск: _____ Кузьмич Т.П., методист

Опір матеріалів. Тестовий комплекс [Текст]: для виконання контрольних робіт, розроблений для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» з спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної форми навчання / уклад. Т.П. Герасимик-Чернова. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2023. – 44 с.

ЗМІСТ

- 1. Інформаційна картка тестових матеріалів*
- 2. Структура змісту дисципліни*
- 3. Тераурс*
- 4. Тестові завдання*

ІНФОРМАЦІЙНА КАРТА ТЕСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ

1. Загальні дані

Шифр. Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Найменування

Дисципліна

Найменування: Опір матеріалів

Обсяг годин 90 год.

2. Специфікація тестів

2.1 Загальна кількість тестових завдань 150.

Тип тесту

- відкритої форми

Методика формування тесту:

- кожний тестовий контроль – після вивчення теми.

Спосіб обчислення результату оцінювання виконання тесту

- підсумовування балів за виконання кожного завдання тесту.

СТРУКТУРА ЗМІСТУ ДИСЦИПЛІНИ

Тема Вступ до курсу. Центральний розтяг-стиск.

- Задачі дисципліни. Зв'язок курсу з іншими дисциплінами.
- Класифікація сил. Основні положення. Основні припущення.
- Метод перерізів.
- Види деформацій. Поняття про напруження.
- Приклади найпростіших розрахунків.
- Розтяг і стиск.
- Епюри поздовжніх сил в поперечних перерізах бруса.
- Напруження та деформації в поперечному перерізі бруса.
- Закон Гука. Коефіцієнт Пуассона.
- Умова міцності бруса.
- Дослідне вивчення властивостей матеріалу. Діаграма розтягу. Діаграма напружень. Механічні характеристики матеріалу.

Тема Прямий згин.

- Види закріплення балок, типи балок.
- Внутрішні силові фактори при згині.
- Епюри поперечних сил Q_x і згинальних моментів M_x для простих балок.
- Правила якісного побудування епюр балок.
- Нормальні напруження під час чистого згину.
- Рациональна форма поперечного перерізу балки.
- Поперечний згин. Формула Журавського для визначення дотичних напружень.
- Повна перевірка міцності балки. Рациональна форма поперечного перерізу
- Головні напруження в балках.

Тема Деформації балок при згині. Розрахунки на жорсткість.

- Деформації при згині. Розрахунок балок на жорсткість.
- Диференційне рівняння зігнутої осі балки та його інтегрування для консольної балки.
- Спосіб Верещагіна для визначення прогинів і кутів повороту перерізів балки при згині.
- Моделювання зігнутої осі балки за допомогою комп'ютерних програм.

Тема Складний опір.

- Визначення крутильних і згинаючих моментів.
- Визначення напружень, перевірка міцності вала.
- Поняття про теорії міцності. Умова міцності.

Тема Деформації балок при згині. Розрахунки на жорсткість.

- Деформації при згині. Розрахунок балок на жорсткість.
- Диференційне рівняння зігнутої осі балки та його інтегрування для консольної балки.
- Спосіб Верещагіна для визначення прогинів і кутів повороту перерізів балки при згині.
- Моделювання зігнутої осі балки за допомогою комп'ютерних програм.

Тема Стійкість стиснутих стержнів.

Поняття стійкості в механіці.

Поздовжній згин прямого стержня. Критична сила.

Визначення критичної сили. Формула Ейлера.

Границі застосування формули Ейлера. Формула Ясинського.

Розрахунок на стійкість.

Тема Чистий зсув. Кручення.

- Чистий зсув. Напруження та деформації.
- Закон Гука при зсуві.
- Залежність між трьома пружними сталими E , μ , σ .
- Епюри крутильних моментів.
- Залежність між моментами, потужністю і кутовою швидкістю.
- Напруження в поперечних перерізах круглого бруса. Умова міцності вала.
- Деформації при крученні. Умова жорсткості вала.

ТЕЗАУРУС

Поняття, твердження	Визначення
Опір матеріалів	Наука про інженерні методи розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість елементів споруд і машин
Міцність	здатність матеріалу чинити опір руйнуванню під дією зовнішніх навантажень
Жорсткість	здатність матеріалу чинити опір деформації під дією зовнішніх навантажень
Стойкість	Здатність стержня не відхилятися від положення стійкої рівноваги
Осьове навантаження	Виникає від сил, прикладених на осі бруса
Внутрішні сили пружності	Внутрішні сили взаємодії між частинками тіла, які перешкоджають зміні відстаней між цими частинками і руйнуванню тіла
Сила реакції	сила, яка діє на матеріальне тіло з боку накладених на нього в'язей
Навантаження	фізична величина зовнішньої сили, що характеризує ступінь взаємодії тіл
Статичні сили	Такі навантаження, які порівняно повільно, плавно зростають від нуля до свого кінцевого значення і далі не змінюються
Динамічні навантаження	Швидкість наростання яких у часі викликає значні прискорення елементів конструкції
Ударні навантаження	Зростають навантаження від нуля, до максимуму протягом сотих і тисячних часток секунди і пов'язані з дією інерційних сил при великих прискореннях
Повторно-змінні навантаження	Що циклічно змінюються в часі, тобто повторюються багаторазово
Сила інерції	Сила, що прикладена в центрі ваги, вона паралельна поверхні руху
Метод перерізів	Метод визначення величин і напрямів внутрішніх силових факторів, що проводиться з умов рівноваги частини твердого тіла

Деформація	Зміна початкової форми і розмірів тіла під дією зовнішніх навантажень
Пружна деформація	Деформація, що зникає після припинення навантаження
Пластична деформація	Деформація, що залишається після припинення навантаження
Закон Гука	Основний закон науки про опір матеріалів, який встановлює прямолінійну залежність між діючою силою та деформацією тіла
Напруження	міра інтенсивності внутрішніх сил, розподілених по перерізу
Нормальні напруження	Мають напрямок по нормалі до перерізу, що розглядається
Дотичні напруження	Лежать у площині перерізу, що розглядається
Розтяг-стиск	Вид навантаження, при якому в поперечних перерізах стержня із шістьох внутрішніх силових факторів виникає тільки поздовжня сила
Центральний (осьовий) розтяг	Вид навантаження, що відбувається під час прикладення зовнішньої сили уздовж осі бруса
Брус	Тіло, у якого два розміри набагато менші за третій
Границя пропорційності	Найбільше напруження, до якого деформації прямо пропорційні напруженням
Границя пружності	Напруження. До якого матеріал не отримує залишкових деформацій
Границя текучості	Напруження, до якого деформації збільшуються без помітного збільшення навантаження
Границя міцності (тимчасовий опір)	Максимальні напруження, що витримує стержень під час розтягування
Коефіцієнт запасу міцності	Показує у скільки разів необхідно знизити рівень напружень у конструкції для того, щоб не допустити її руйнування
Деформація кручення	Коли на брус діють пари сил, розташованих у площинах, перпендикулярних до осі бруса
Вал	Стержень, що працює на кручення.

Площадками чистого зсуву	Площадки, по яких діють тільки дотичні напруження
Зсув	Вид навантаження, коли в поперечних перерізах стержня виникає тільки один внутрішній силовий фактор - поперечна сила
Чистий зсув	Напружений стан, при якому по гранях елемента діють тільки дотичні напруження,
Момент, що скручує	Зовнішній момент, що прикладений до якого-небудь перерізу вала і викликає деформацію кручення
Площиною дії згинаючих сил	Площину, в якій розташовані сили, що викликають згин бруса
Головні осі	Відносно яких відцентровий момент інерції перерізів дорівнює нулю. Якщо ці осі проходять через центр ваги перерізу, то вони будуть водночас центральними осями
Балка	Будь-який брус з прямолінійною віссю, що зазнає деформації згину
Прямий або плоский згин	Вид згину, при якому площина дії згинаючих сил збігається з однією з головних площин інерції балки
Чистий згин	Вид навантаження балки, при якому в поперечних перерізах виникає тільки один із шістьох внутрішніх силових факторів - згинальний момент
Шарнірно-рухома опора	опора, що накладає заборону на переміщення у певному напрямку (перпендикулярно до опорної поверхні), але допускає переміщення уздовж опорної поверхні та поворот балки відносно точки закріплення (шарніра)
Шарнірно-нерухома опора	опора, що допускає лише поворот балки; реакція цієї опори має дві складові R_x та R_y
Консоль	Балка, жорстко закріплена одним кінцем
Прольот	Відстань між двома суміжними опорами балки
Жорсткість при згині	Характеризується здатністю балки чинити опір викривленню

Прогин	Відхилення будь-якої точки пружної лінії балки від первісної прямої осі
Кут повороту перерізу	Кут повороту будь-якого перерізу балки відносно його первісного положення (до деформації)
Статично невизначена балка	Це балка, де невідомі реакції можна визначити за допомогою рівнянь статики
Складний опір	Який відчуває комбінацію найпростіших деформацій
Подовжній згин	Явище скривлення осі прямолінійного стержня при стиску його подовжною осьовою силою
Критична сила	Найменша стискальна сила яка приводить стержень у стан байдужої рівноваги
Коефіцієнт зниження основних допустимих напружень	Показує у скільки разів напруження подовжно стиснутого стержня під час втрати стійкості відрізняються від напружень простого осьового стиску
Шпонка	це кріпильний елемент, який встановлюють у пазах двох дотичних деталей для запобігання їх відносного обертання чи зміщення
Колесо	це деталь машини, механізму чи пристрою у вигляді кола зі спицями або диска, що обертається навколо своєї осі і забезпечує передавання та підтримання руху
Втома	Процес поступового накопичення пошкоджень в матеріалі під дією змінних напружень і навантажень, що призводять до зміни властивостей, утворенню тріщин і руйнуванню
Амплітуда коливань	найбільше зміщення пружної системи від положення статичної рівноваги
Амплітуда циклу напружень	Найбільше числове позитивне значення змінної складової циклу напружень, що дорівнює алгебраїчній піврізності максимального й мінімального напруження циклу

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тестовий контроль 1

1 Дисципліна «Опір матеріалів» (ОМ) вивчає:

- a. науку про опір матеріалів
- b. науку про матеріалознавство
- c. науку про машинобудування
- d. науку про ядерну енергетику

2 Основним завданням дисципліни ОМ є:

- a. вивчити сучасні методи розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість
- b. вивчити сучасні підходи до машинобудування
- c. вивчити сучасні методи математичних розрахунків
- d. вивчити сучасні закони механічного руху

3 Початок науки про опір матеріалів пов'язують з ім'ям :

- a. Галілео Галілей
- b. Роберт Гук
- c. Леонард Ейлер
- d. Микола Коперник

4 Сили взаємодії між даним елементом конструкції та іншими тілами, пов'язаними з ним називаються

- a. зовнішніми
- b. внутрішніми
- c. рівнодіючими

5 Сила взаємодії між частками елементів конструкцій називається:

- a. внутрішньою силою
- b. зовнішньою силою
- c. зосередженою силою
- d. розподіленою силою

6 Який метод використовують для визначення внутрішніх сил N?

- a. метод перерізів (РОЗУ)
- b. метод інтегрування
- c. метод початкових параметрів
- d. метод диференціювання

7 В яких одиницях вимірюються значення внутрішніх сил?

- a. Н
- b. М
- c. Н/м²
- d. Н·м

8 Здатність матеріалу чинити опір деформації називається:

- a. жорсткістю
- b. міцністю
- c. стійкістю
- d. рівновагою

9 Здатність матеріалу сприймати задані навантаження, не руйнуючись, називають:

- a. міцністю
- b. жорсткістю
- c. пластичністю
- d. граничним навантаженням

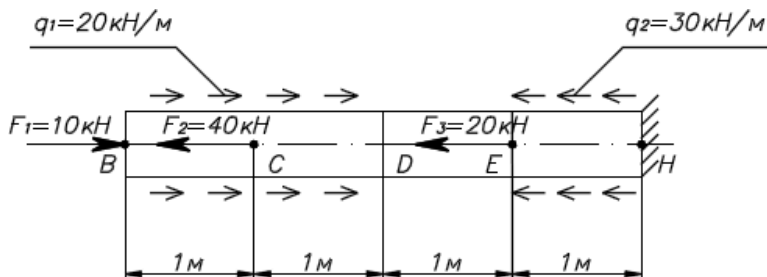
10 Деформації, які мають властивість з'являтися при прикладенні навантаження і зникати після його зняття називають:

- a. пружними
- b. пластичними
- c. подовжніми
- d. поперечними

Кожна правильна відповідь 0,5 бала. Максимальна кількість – 5 балів та тестовий контроль 1.

Тестовий контроль 2

Задано стержень круглого поперечного перерізу



1 На яку кількість ділянок треба поділити даний стержень для побудови епюри поздовжніх сил N?

- a. 4 ділянки
- b. 3 ділянки
- c. 5 ділянок
- d. 1 ділянка

2 У яких перетинах даного стержня на епюрі N будуть скачки?

- a. у перетинах B, C, E, H
- b. у перетинах C, D, E
- c. у перетинах D, E, H
- d. у всіх перетинах стержня

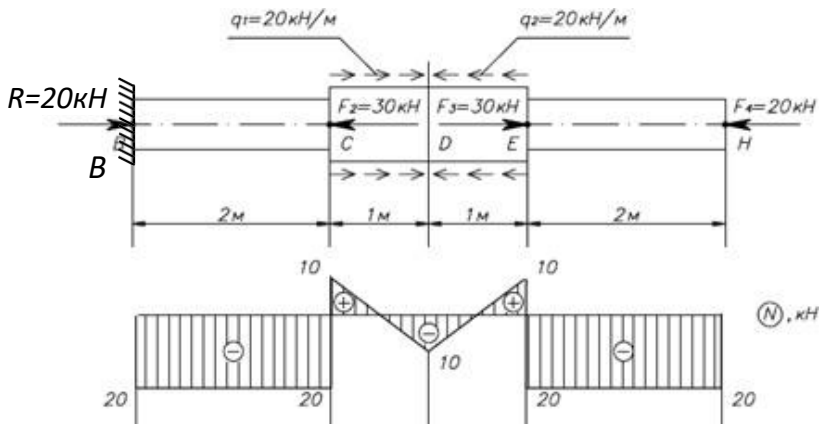
3 На яких ділянках епюрі N для даного стержня будуть прямі паралельні базі епюрі?

- a. на ділянці DE
- b. на ділянках BC і EH
- c. на ділянках CD і DE
- d. на ділянках BC, CD і EH

4 На яких ділянках епюрі N для даного стержня будуть похилі прямі?

- a. на ділянках BC, CD і EH
- b. на ділянках BC і EH
- c. на ділянках CD і DE
- d. на ділянках DE і EH

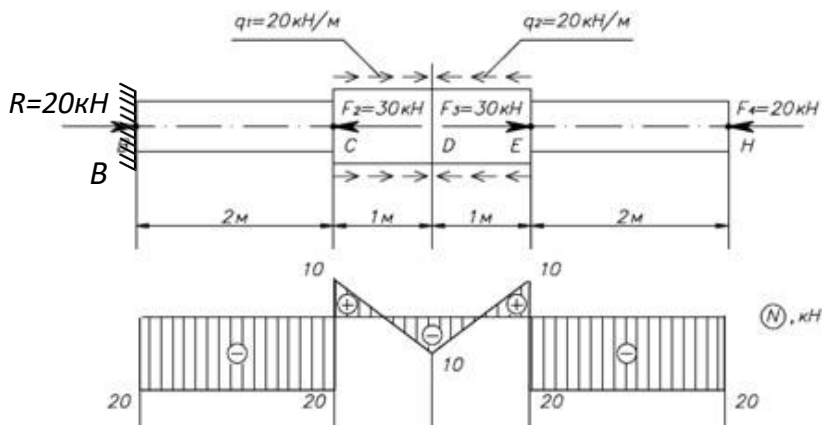
5 Задано ступінчастий стержень круглого поперечного перерізу з побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N .



Визначити, який переріз даного стержня найнебезпечніший.

- a. всі перерізи ділянок BC і EH рівнонебезпечні
- b. всі перерізи ділянок CD і DE рівнонебезпечні
- c. всі перерізи ділянки CE рівнонебезпечні
- d. всі перерізи на ділянці BC

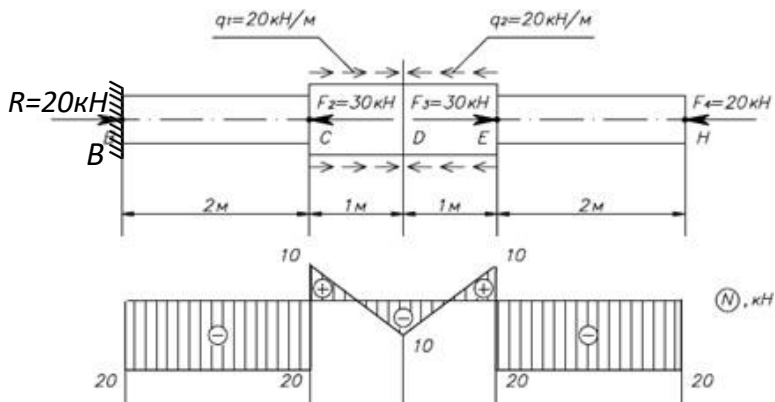
6 Задано ступінчастий стержень круглого поперечного перерізу з побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N .



Площа поперечного перерізу на ділянках BC і EH стержня дорівнює $A = 200 \text{ mm}^2$, а на ділянках CD і DE дорівнює $A = 400 \text{ mm}^2$. Матеріал стержня - Ст3, допустимі напруження матеріалу $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$, а модуль пружності першого роду $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. Визначити: чому дорівнює максимальне за абсолютною величиною напруження, що виникає в перерізах даного стержня?

- 100 МПа
- 150 МПа
- 50 МПа
- 25 МПа

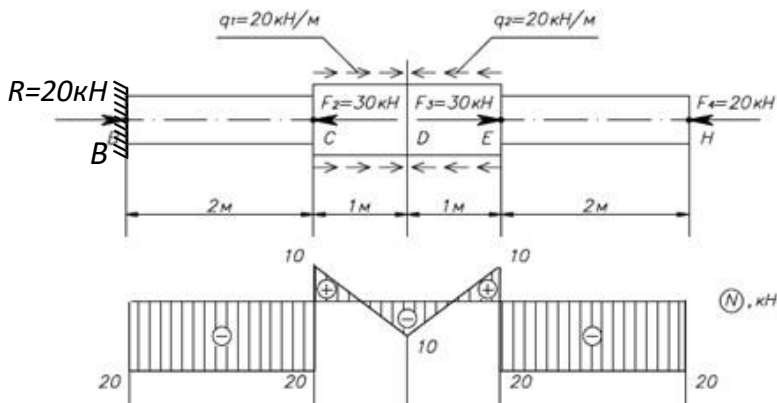
7 Задано ступінчастий стержень круглого поперечного перерізу з побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N .



Площа поперечного перерізу на ділянках BC і EH стержня дорівнює $A=200\text{мм}^2$, а на ділянках CD і DE дорівнює $A = 400\text{мм}^2$. Матеріал стержня - Ст3, допустимі напруження матеріалу $[\sigma] = 160\text{МПа}$, а модуль пружності першого роду $E=2\cdot 10^5\text{МПа}$. Визначити: чому дорівнює мінімальне напруження, що виникає в перерізах даного стержня?

- a. 25 МПа
- b. 0
- c. 2,5 МПа
- d. 25 МПа

8 Задано ступінчастий стержень круглого поперечного перерізу з побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N .



Визначити напрямок переміщення ділянки BC даного стержня, прийнявши за нерухоме переріз B .

- a. до перерізу B
- b. від перерізу B
- c. переміщення не зміниться
- d. спочатку буде стискатися, а потім розтягуватись

9 Умова міцності при розтягу-стиску звучить так:

- a. максимальні напруження, що виникають в перерізах стержня повинні бути менше або дорівнювати допустимим напруженням матеріалу
- b. максимальні напруження, що виникають в перерізах стержня повинні бути більше або дорівнювати допустимим напруженням матеріалу
- c. максимальні напруження, що виникають в перерізах стержня приблизно дорівнюють допустимим напруженням матеріалу
- d. максимальні напруження, що виникають в перерізах стержня не повинні дорівнювати допустимим напруженням матеріалу}

10 Здатність конструкції під впливом деформації зберігати первинні форми і розміри називається:

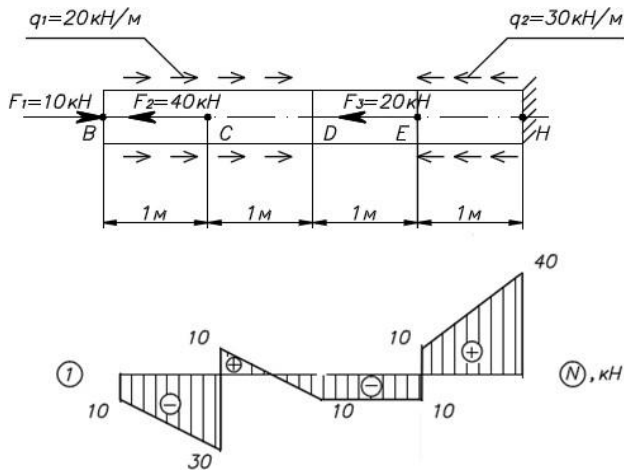
- a. жорсткістю
- b. стійкістю
- c. надійністю
- d. міцністю

е. Кожна правильна відповідь 0,5 бала.

Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 2.

Тестовий контроль 3

1 Задано стержень круглого поперечного перерізу із побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N :



Визначити, який переріз даного стержня найнебезпечніший.

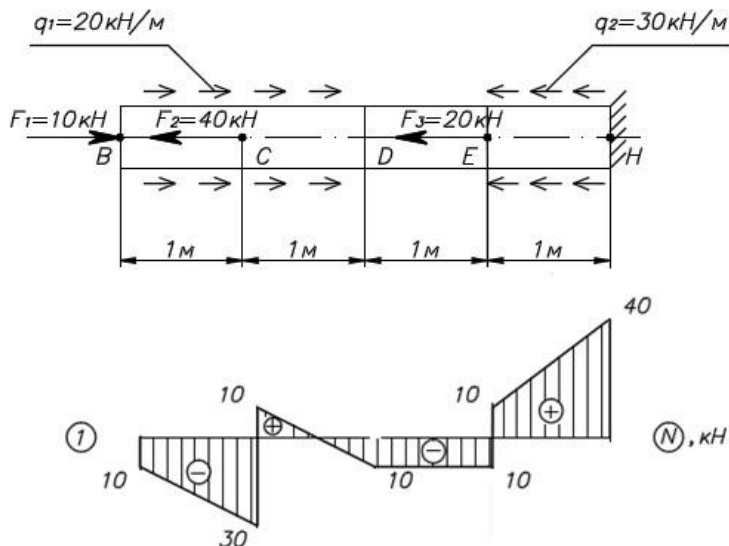
- a. переріз H
- b. переріз C
- c. переріз E
- d. переріз B

2. Закон Гука пов'язує:

- a. напруження і деформації
- b. напруження і зовнішнє навантаження
- c. поздовжню і поперечну деформацію
- d. напруження і внутрішні силові фактори

3. Напруження, що позначають в розрахунках на міцність $[\sigma]$ і $[\tau]$, називають:

- a. допустимими
 - b. максимальними
 - c. критичними
 - d. граничними
4. Який фізичний зміст модуля пружності першого роду E ?
- a. характеризує його міцність
 - b. характеризує його жорсткість
 - c. характеризує його стійкість
 - d. характеризує його надійність
5. Як позначається коефіцієнт Пуасона (коефіцієнт поперечної деформації)?
- a. μ
 - b. E
 - c. σ
 - d. δ
6. Як позначаються дотичні напруження при зсуві?
- a. τ
 - b. σ
 - c. δ
 - d. γ
7. Задано стержень круглого поперечного перерізу із побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N :

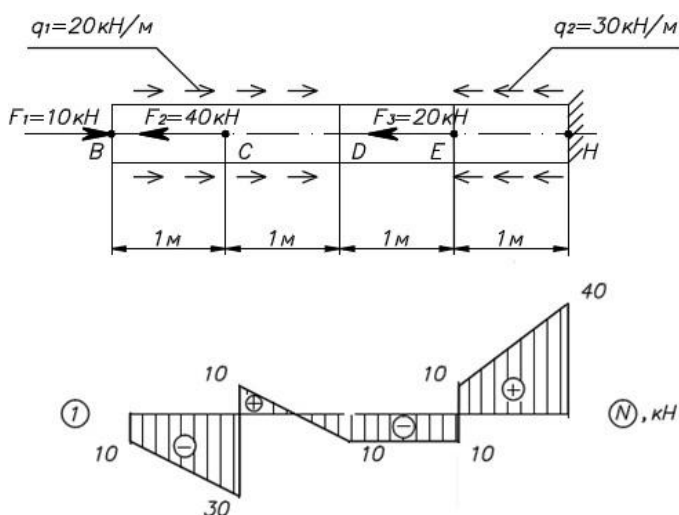


Площа поперечного перерізу всіх ділянок стержня однакова і дорівнює $A=200\text{мм}^2$. Матеріал, з якого виготовлено стержень, Ст3, допустимі напруження матеріалу $[\sigma] = 160\text{МПа}$, а модуль пружності першого роду $E=2\cdot 10^5\text{МПа}$.

Чому дорівнює максимальне за абсолютною величиною напруження, що виникає в перерізах даного стержня?

- a. 200 МПа
- b. 150 МПа
- c. 50 МПа
- d. 25 МПа

8 Задано стержень круглого поперечного перерізу із побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N :

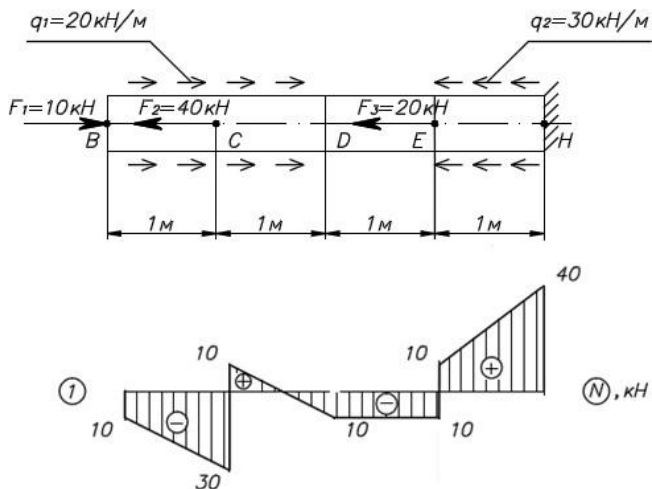


Площа поперечного перерізу всіх ділянок стержня однакова і дорівнює $A=200\text{мм}^2$. Матеріал, з якого виготовлено стержень, Ст3, допустимі напруження матеріалу $[\sigma] = 160\text{МПа}$, а модуль пружності першого роду $E=2\cdot 10^5\text{МПа}$.

Чому дорівнює мінімальне за абсолютною величиною напруження, що виникає в перерізах даного стержня?

- a. 50 МПа
- b. 200МПа
- c. 0
- d. 150МПа

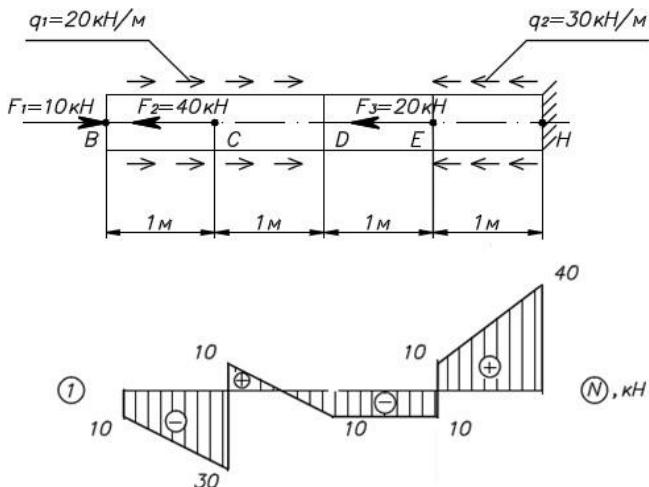
9 Задано стержень круглого поперечного перерізу із побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N :



Визначити напрямок переміщення перерізу E даного стержня, прийнявши за нерухоме переріз H .

- переміститься до перерізу H
- переміститься від перерізу H
- ні як не переміститься
- спочатку розтягнеться, а потім стиснеться

10 Задано стержень круглого поперечного перерізу із побудованою епюрою внутрішньої поздовжньої сили N :



Якщо задану балку навантажити тільки силою F_1 , який вид деформації будемо спостерігати?

- a. стиск
- b. розтяг
- c. розтяг і стиск одночасно
- d. деформації не буде взагалі

11 Закон Гука пов'язує:

- a. напруження і деформації
- b. напруження і зовнішнє навантаження
- c. поздовжню і поперечну деформацію
- d. напруження і внутрішні силові фактори

12 Напруження, що позначають в розрахунках на міцність $[\sigma]$ і $[\tau]$, називають:

- a. допустимими
- b. максимальними
- c. критичними
- d. граничними

13 Який фізичний зміст модуля пружності першого роду E ?

- a. характеризує його міцність
- b. характеризує його жорсткість
- c. характеризує його стійкість
- d. характеризує його надійність

14 Як позначається залишкова деформація?

- a. μ
- b. E
- c. σ
- d. δ

15 Як позначаються нормальні напруження?

- a. τ
- b. σ
- c. δ
- d. γ

Кожна правильна відповідь 0,33 бала. Максимальна кількість – 5 балів та тестовий контроль 3.

Тестовий контроль 4

1 Як руйнується при стиску зразок із крихкого матеріалу (чавун)?

- a. руйнується по площинах близько до кута 45°
- b. розтріскується
- c. не руйнується, а розплющується
- d. спресовується

2 Які напруження приймаються за небезпечні для м'якої сталі?

- a. границя текучості

- b. границя пружності
- c. границя міцності
- d. границя пропорційності

3 Яка механічна характеристика міцності для м'якої сталі однакова як при розтягу так і при стиску?

- a. границя пропорційності
- b. відносна залишкова повздовжня деформація
- c. відносна залишкова поперечна деформація
- d. відносні залишкові повздовжні і поперечні деформації

4 Як визначити абсолютну деформацію Δl (подовження чи скорочення)?

- a. треба від довжини зразка, що отримали після випробування відняти довжину зразка, що була до випробування
- b. треба до довжини зразка, що отримали після випробування додати довжину зразка, що була до випробування
- c. треба довжину зразка, що отримали після випробування поділити на довжину зразка, що була до випробування
- d. треба довжину зразка, що була до випробування поділити на довжину зразка, що отримали після випробування

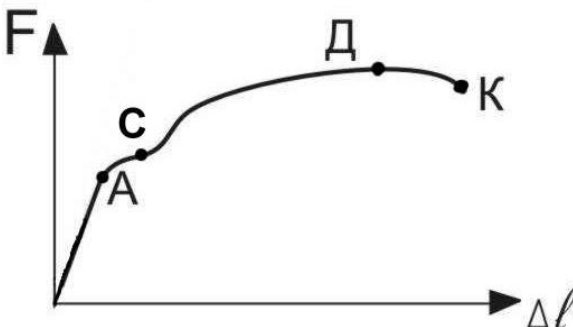
5 Як руйнується зразок із деревини при стиску його вздовж волокон?

- a. розтріскується уздовж волокон
- b. пресується
- c. не руйнується
- d. зминається

6 Як позначається коефіцієнт Пуасона?

- a. σ
- b. τ
- c. δ
- d. μ

7 До якої точки навантаження матеріал підкоряється закону Гука?



- a. т. А
- b. т. С
- c. т. Д
- d. т. К

8 Яка одиниця вимірювання допустимих напружень?

- a. H/m^2
- b. $\text{H} \cdot \text{m}$
- c. kH
- d. H

9 Як записується закон Гука при розтягу-стиску?

- a. $\sigma = E \cdot \varepsilon$
- b. $r = G \cdot \gamma$
- c. $G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)}$
- d. $[\sigma] = \frac{\sigma_B}{n_B}$

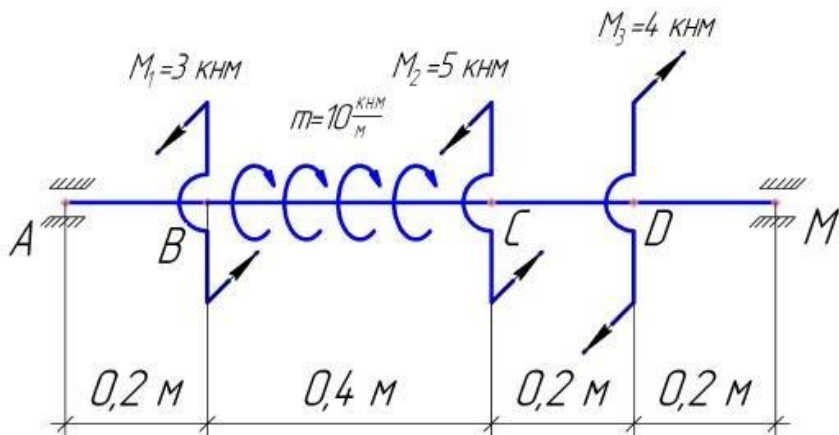
10 Як визначити нормальні напруження в поперечних перерізах бруса при розтягу-стиску?

- a. $\sigma = \frac{N}{A}$
- b. $\sigma = \frac{M_{зг}}{W_{н.л.}}$
- c. $r = G \cdot \gamma$
- d. $r = \frac{M_{кр}}{W_p}$

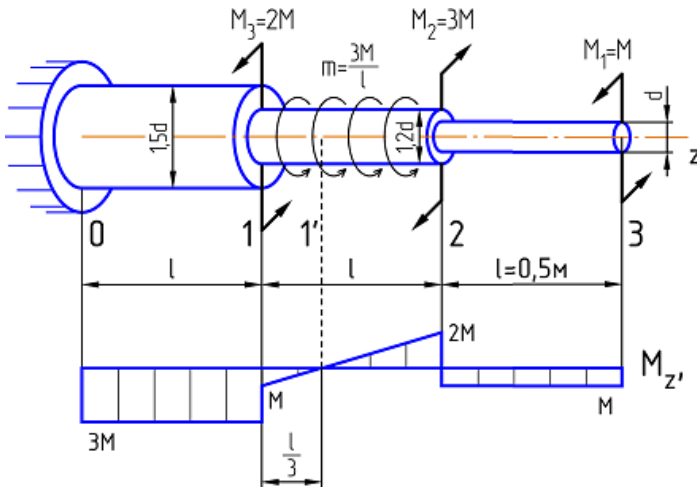
Кожна правильна відповідь 0,5 бала. Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 4.

Тестовий контроль 5

Задано вал:



- 1 На яку кількість ділянок треба поділити даний вал для побудування епюри $M_{кр}$?
- 3 ділянки
 - 2 ділянки
 - 5 ділянок
 - 4 ділянки
- 2 В яких перерізах даного вала на епюрі $M_{кр}$ будуть скачки?
- у перерізах B , C і D
 - у перерізах A , M
 - у перерізах B , D
 - у перерізах C , D
- 3 На яких ділянках епюрі $M_{кр}$ для даного вала будуть прямі паралельні нульовій лінії?
- на всіх ділянках епюрі
 - на ділянці CD
 - таких ділянок немає
 - на ділянці BC
- 4 На яких ділянках епюрі $M_{кр}$ для даного вала будуть похилені прямі?
- на всіх ділянках епюрі
 - на ділянці CD
 - таких ділянок немає
 - на ділянці BC
- 5 Який метод використовують для побудування епюрі $M_{кр}$?
- метод перерізів (РОЗУ)
 - метод інтегрування
 - метод початкових параметрів
 - метод диференціювання
- 6 За якою формулою визначають полярний момент опору перерізу W_p ?
- $W_p = 0,2d^3$
 - $J_p = 0,1d^4$
 - $W_p = 0,1d^3$
 - $J_p = 0,05d^4$
- Задано ступінчастий вал круглого поперечного перерізу, що виготовлений із маловуглицевої сталі Ст3. Вал навантажено системою зовнішніх крутильних моментів, заданих в долях параметра M (Н·м). Епюра крутильних моментів для даного вала також побудована в долях параметра M . Відомо: $d = 20\text{мм}$, $[\tau] = 100\text{МПа}$, $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$.



7 Чому дорівнює полярний момент опору перерізу на ділянці (2-3)?

- 1600 мм^4
- 5400 мм^4
- 1000 мм^4
- 500 мм^4

8 Чому дорівнюють дотичні напруження на ділянці (2-3) в долях параметра M ?

- $0,361M \text{ (МПа)}$
- $0,723M \text{ (МПа)}$
- $0,625M \text{ (МПа)}$
- $0,556M \text{ (МПа)}$

9 За яким законом розподілені дотичні напруження в перерізах вала при крученні?

- за прямолінійним законом
- за законом рівності сил
- дотичні напруження в перерізах вала відсутні
- за криволінійним законом

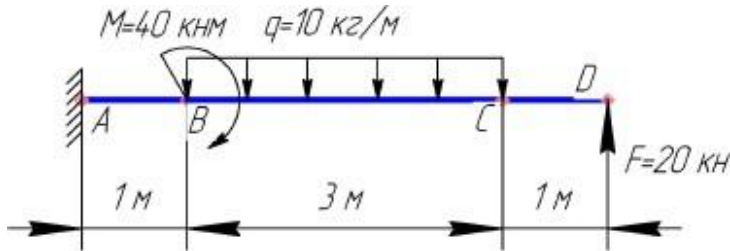
10 Як відбувається руйнування зразків, виконаних із крихкого матеріалу, при крученні?

- відрив під дією нормальних напружень
- зріз під дією дотичних напружень
- відрив зі зсувом
- сколювання.

Кожна правильна відповідь 0,5 бала. Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 5.

Тестовий контроль 6

Задано балку:

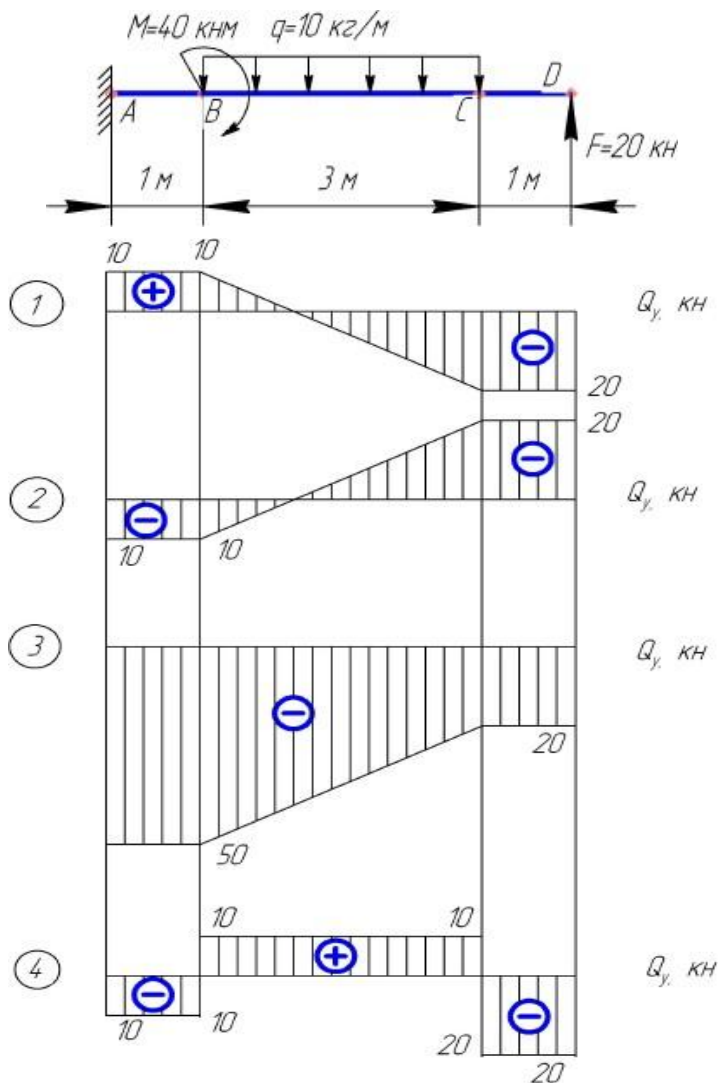


- 1 На яку кількість ділянок потрібно поділити задану балку для побудовання еюр Q_y і M_x ?
 - a. 4 ділянки
 - b. 3 ділянки
 - c. 2 ділянки
 - d. 5 ділянок
- 2 В яких перерізах заданої балки будуть скачки на епюрі Q_y ?
 - a. В перерізах A і D
 - b. В перерізах B і C
 - c. В перерізах A, B, C і D
 - d. Скачків не буде на епюрі
- 3 В яких перерізах заданої балки будуть скачки на епюрі M_x ?
 - a. В перерізах A і B
 - b. В перерізах B і C
 - c. В перерізах B і D
 - d. Скачків не буде на епюрі
- 4 На яких ділянках заданої балки будуть прямі паралельні нульовій лінії на епюрі Q_y ?
 - a. На ділянках AB і CD
 - b. На ділянці BC
 - c. На всіх ділянках
 - d. Не буде взагалі
- 5 На яких ділянках заданої балки будуть похилі прямі на епюрі Q_y ?
 - a. На ділянці BC
 - b. На ділянках AB і CD
 - c. На всіх ділянках балки
 - d. Не буде взагалі
- 6 На яких ділянках заданої балки будуть прямолінійні залежності на епюрі M_x ?
 - a. На ділянках AB і CD
 - b. На ділянці BC

с. На всіх ділянках

д. Не буде взагалі

7 Для заданої балки оберіть правильну епюру Q_y



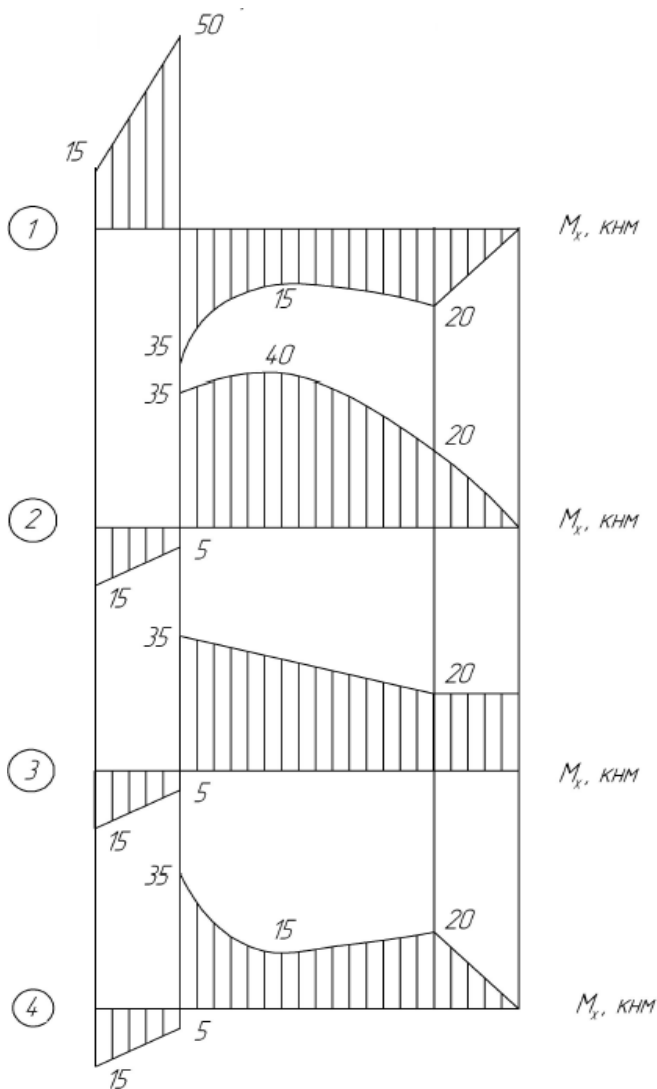
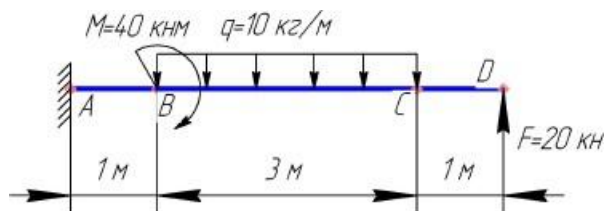
a. №1

b. №2

c. №3

д. №4

8 Для заданої балки оберіть правильну епюру M_x .



- a. №1
- b. №2
- c. №3
- d. №4

9 На яких ділянках заданої балки будуть параболічні залежності на епюрі M_x ?

- a. На ділянці BC
- b. На ділянках AB і CD
- c. На всіх ділянках
- d. Ні на жодній ділянці

10 Графічним відображенням дії внутрішніх сил при згині є:

- a. Залежність між силою та площею поперечного перерізу
- b. Епюра внутрішніх сил
- c. залежність між силою та деформацією
- d. залежність між поздовжньою та поперечною деформацією

Кожна правильна відповідь 0,5 бала. Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 6.

Тестовий контроль 7

1. При яких видах деформацій напруження в поперечному перерізі мають постійний характер (const)?

- a. при крученні
- b. при розтягу-стиску.
- c. при згині

2. Пластичний матеріал має значення відносного залишкового подовження при розриві:

- a. 55-70%.
- b. 100%
- c. 5-10%

3. Пластичний матеріал має значення відносного залишкового звуження при розриві:

- a. 25-35%.
- b. 10-15%
- c. 1-5%

4. В якості небезпечного напруження для пластичного матеріалу приймається:

- a. Границя пропорційності
- b. Границя міцності
- c. Границя текучості.

5. В якості небезпечного напруження для крихкого матеріалу приймається:
- Границя пропорційності
 - Границя міцності
 - Границя текучості
6. Розмістіть в порядку зростання значення границі пропорційності, границі текучості і границі міцності для пластичного матеріалу:
- границя текучості, границя пропорційності, границя міцності
 - границя міцності, границя текучості, границя пропорційності
 - границя пропорційності, границя текучості, границя міцності
7. Явище наклепу (зміцнення) матеріалу виникає при його:
- Виберіть одну відповідь:
- загартуванню
 - пружній деформації.
 - пластичній деформації
8. Яка величина характеризує жорсткість матеріалу при дії дотичних напружень?
- Модуль пружності I-го роду
 - Коефіцієнт Пуасона
 - Модуль пружності II-го роду
9. Яка величина характеризує жорсткість матеріалу при дії нормальних напружень?
- Модуль пружності II-го роду
 - Модуль пружності I-го роду
 - Коефіцієнт Пуасона
10. Геометричною характеристикою перерізу при розтягу - стиску ϵ :
- Осьовий момент інерції перерізу J_x
 - Полярний момент опору перерізу W_p
 - Площа поперечного перерізу A
11. Геометричною характеристикою перерізу при крученні ϵ :
- Площа поперечного перерізу A
 - Полярний момент опору перерізу W_p
 - Осьовий момент інерції перерізу J_x
12. Геометричною характеристикою перерізу при згині ϵ :
- Осьовий момент інерції перерізу J_x
 - Полярний момент опору перерізу W_p
 - Площа поперечного перерізу A
13. Жорсткістю при деформації розтягу-стиску ϵ :
- $E \cdot J_x$
 - $G \cdot J_p$
 - $E \cdot A$

14. Жорсткістю при деформації кручення є:
 - a. $E \cdot A$
 - b. $G \cdot J_p$.
 - c. $E \cdot J_x$
15. Жорсткістю при деформації згину є:
 - a. $E \cdot J_x$.
 - b. $G \cdot J_p$
 - c. $E \cdot A$
16. В яких одиницях вимірюються напруження?
 - a. мм
 - b. МПа.
 - c. кН
17. В яких одиницях вимірюється площа поперечного перерізу?
 - a. МПа
 - b. мм².
 - c. кН
18. В яких одиницях вимірюється навантаження?
 - a. МПа
 - b. кН.
 - c. мм
19. В яких одиницях вимірюється абсолютне подовження чи укорочення при деформації розтягу-стиску?
 - a. мм.
 - b. кН
 - c. МПа

Кожна правильна відповідь 0,25 бала. Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 7.

Тестовий контроль 8

1. Вказати вираз для розрахункового (приведеного) моменту при згині з крученням за III теорією міцності.

- a. $M_p = \sqrt{(M_{kp})^2 + (M_{зг})^2}$
- b. $M_p = \sqrt{0.75(M_{kp})^2 + (M_{зг})^2}$
- c. $M_p = F \cdot l$
- d. $M_p = W_p \cdot [\sigma]$

2 Метод перерізів, що застосовують в розрахунках на міцність і жорсткість, дозволяє визначити:

- a. зовнішнє навантаження
- b. деформацію деталі

- c. внутрішні силові фактори в перерізі
- d. механічні характеристики матеріалу

3 На сумісну дію яких деформацій розраховуються вали машин і механізмів?

- a. згин з крученням
- b. розтяг і стиск
- c. розтяг і згин
- d. кручення і зсув

4 За формулою $M = \frac{P}{\omega}$ визначають:

- a. розрахунковий момент, що скручує
- b. еквівалентний момент
- c. згинальний момент
- d. зосереджений момент

5 Який опір називається складним?

- a. це опір, який є комбінацією декількох простих деформацій
- b. це вид навантаження, якщо на стержень діють 2 сили, що його згинають
- c. це вид навантаження, якщо на стержень діють декілька сил, що його розтягують
- d. це вид навантаження, якщо на стержень діють 2 моменти, що його скручують

6 Яка теорія міцності використовується при визначенні розмірів вала при сумісній дії згину і кручення?

- a. III теорія міцності - теорія найбільших дотичних напружень
- b. I теорія міцності - теорія найбільших нормальних напружень
- c. II теорія міцності - теорія найбільших лінійних деформацій
- d. V теорія міцності - критерій Мора

7 Лінія перетину нейтрального шару з площиною поперечного перерізу називається:

- a. нейтральною лінією
- b. віссю інерції
- c. головною віссю
- d. центральною віссю

8 Яка одиниця вимірювання еквівалентного напруження $\sigma_{\text{екв}}$ при розрахунках на згин з крученням?

- a. МПа
- b. мм
- c. кН
- d. Н·мм

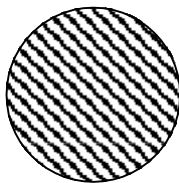
9 Як визначається кутова швидкість ω , якщо задана частота обертання n ?

- a. $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$
- b. $\omega = \frac{30\pi}{n}$
- c. $\omega = \frac{n}{30\pi}$
- d. $\omega = \frac{\pi \cdot n}{3}$

10 Яку розмірність має одиниця кутової швидкості ω ?

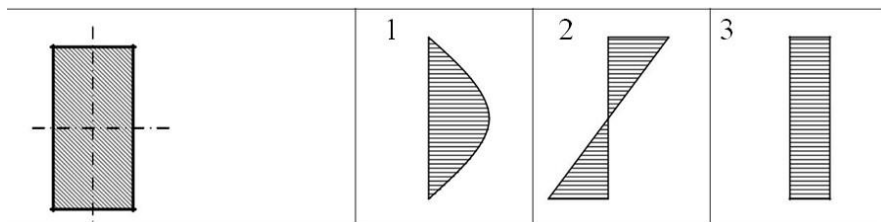
- a. рад/с
- b. об/хв
- c. кВт·год
- d. об/сек

11 Скільки пар головних центральних осей інерції має круглий перетин?



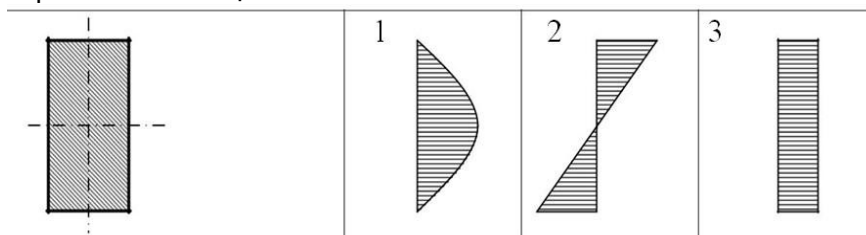
- a. безліч
- b. 2
- c. 1
- d. жодної

12 Вкажіть правильну епюру нормальних напружень в перерізі балки при її згині у вертикальній площині.



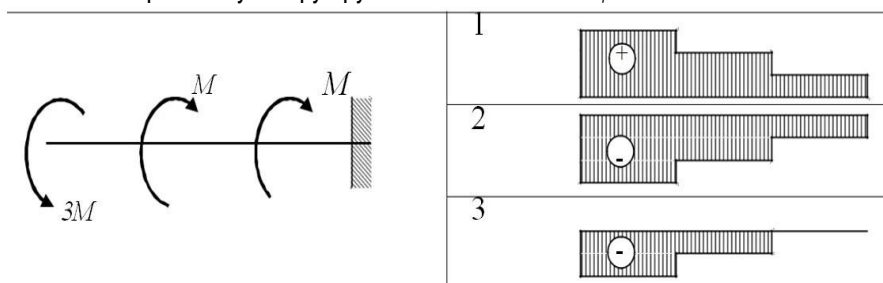
- a. друга
- b. перша
- c. третя

13 Вкажіть правильну епюру дотичних напружень в перерізі балки при її згині у вертикальній площині.



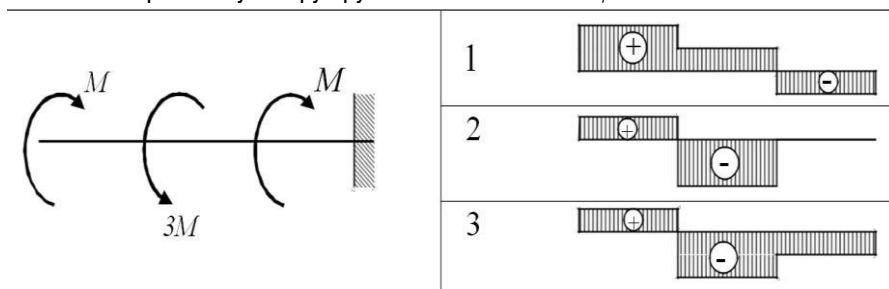
- a. перша
- b. друга
- c. третя

14 Вкажіть правильну епюру крутильного моменту $M_{кр.}$



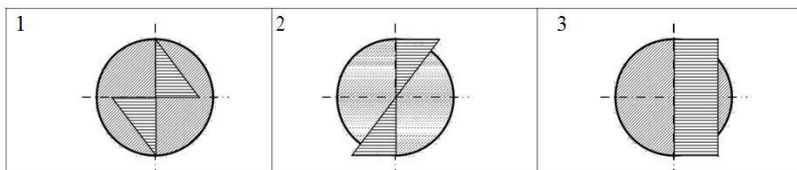
- a. друга
- b. перша
- c. третя

15 Вкажіть правильну епюру крутильного моменту $M_{кр.}$



- a. третя
- b. друга
- c. перша

16 Вкажіть правильну епюру дотичних напружень в перерізі вала при крученні



- a. друга
- b. перша
- c. третя

Кожна правильна відповідь 0,33 бала. Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 8.

Тестовий контроль 9

1. Яка одиниця вимірювання осьового моменту інерції J_x ?
 - a. мм²
 - b. мм
 - c. мм²
 - d. мм³
2. Які деформації перерізів балки мають місце при згині?
 - a. прогин та кут повороту
 - b. абсолютне подовження
 - c. відносне звуження
 - d. абсолютний кут закручування
3. Осьовий момент інерції круглого перерізу визначається за формулою:
 - a. $J = \frac{\pi d^2}{64}$
 - b. $J = \frac{a^4}{12}$
 - c. $J_x = \frac{bh^3}{12}$
 - d. $J = \frac{\pi d^4}{128}$
4. Напруження, що позначаються в розрахунках на міцність $[r]$, називаються:
 - a. допустимими дотичними напруженнями
 - b. максимальними дотичними напруженнями
 - c. статичними дотичними напруженнями
 - d. граничними дотичними напруженнями

5. Момент, що виникає в перерізі балки при згині називається:
 - a. згинальним моментом
 - b. крутильним моментом
 - c. статичним моментом перерізу
 - d. моментом інерції перерізу
6. Як визначити прогин балки при згині способом Верещагіна?
 - a. $y = \sum \frac{\omega_i \cdot M_{ci}}{E \cdot J_{н.л.}}$
 - b. $\theta = \sum \frac{\omega_i \cdot M_{ci}}{E \cdot J_{н.л.}}$
 - c. $EJ_{н.л.} \cdot y'' = \mp M_x$
 - d. $y = \int_0^l \frac{M_x \cdot M_0}{E \cdot J_{н.л.}} dx$
7. Від чого залежать значення модуля пружності I роду E (модуль Юнга)?
 - a. від властивостей матеріалу
 - b. від розмірів деталі
 - c. від зовнішніх навантажень
 - d. від внутрішніх силових факторів
8. Яка одиниця вимірювання крутильного моменту?
 - a. Нм
 - b. Н/м²
 - c. м³
 - d. Н
9. В яких одиницях вимірюють прогин балки при згині?
 - a. мм
 - b. Н
 - c. рад
 - d. МПа
10. В яких одиницях вимірюють кут повороту балки при згині?
 - a. рад
 - b. мм
 - c. Н
 - d. МПа.

Кожна правильна відповідь 0,5 бала. Максимальна кількість – 5 балів та тестовий контроль 9.

Тестовий контроль 10

1. В яких одиницях вимірюється абсолютний кут закручування при деформації кручення?

- a. Град
 - b. мм
 - c. кН
2. В яких одиницях вимірюється відносний кут закручування при деформації кручення?
- a. рад/м
 - b. Н/мм²
 - c. м/с²
3. Метою проектного розрахунку деталі є:
- a. Визначення розмірів перерізу
 - b. Визначення допустимого навантаження
 - c. Перевірка умови міцності
4. Метою перевірного розрахунку деталі є:
- a. Перевірка умови міцності
 - b. Визначення розмірів перерізу
 - c. Визначення допустимого навантаження
5. Для спрощення розрахунків в опорі матеріалів використовують:
- a. гіпотези

- b. твердження
 - c. аксіоми
6. Модулі пружності матеріалу E та G характеризують його:
- a. жорсткість
 - b. міцність
 - c. твердість
7. Метод перерізів, що застосовується в розрахунках на міцність і жорсткість, дозволяє визначити:
- a. внутрішні силові фактори в перетині
 - b. напруження в перерізі
 - c. деформацію деталі
 - d. механічні характеристики матеріалу
8. Стержень, що працює на кручення, називається:
- a. валом
 - b. балкою
 - c. брусом
 - d. рамою
9. Стержень, що працює на розтяг-стиск, називається:
- a. брусом
 - b. валом
 - c. балкою
 - d. рамою
10. Стержень, що працює на згин, називається:
- a. балкою
 - b. брусом
 - c. валом
 - d. рамою
11. Крихкі матеріали краще чинять опір розтягу чи стиску?
- a. стиску
 - b. розтягу
 - c. однаково
12. Пластичні матеріали краще чинять опір розтягу чи стиску?
- a. розтягу
 - b. стиску
 - c. однаково

13. За небезпечне напруження для пластичного матеріалу приймається:
- а. границя текучості
 - б. границя пропорційності
 - в. границя пружності
 - г. границя міцності
14. За небезпечне напруження для крихкого матеріалу приймається:
- а. границя міцності
 - б. границя текучості
 - в. границя пропорційності
 - г. границя пружності
15. Яким має бути значення коефіцієнта запасу міцності для пластичних матеріалів?
- а. 1,5-2,0
 - б. 3,5-5
 - в. 5-10
16. Яким має бути значення коефіцієнта запасу міцності для крихких матеріалів?
- а. 3,5-5
 - б. 1,5-2,0
 - в. 5-10
17. У скільки разів збільшиться вигинає момент M_x , якщо F і l подвоїти?
- а. в 4 рази
 - б. в 2 рази
 - в. в 0,5 рази
18. Закон Гука пов'язує:
- а. напруження і деформації
 - б. напруження і зовнішнє навантаження
 - в. подовжню і поперечну деформацію
 - г. напруження і внутрішні силові фактори
19. Повні напруження, що виникають в перерізі розділяють на:
- а. Нормальні та дотичні
 - б. Пластичні та пружні
 - в. Початкові та кінцеві
20. Допустиме напруження при розрахунку на міцність було прийнято рівним $[\sigma] = 140 \text{ МПа}$. Після остаточного вибору розмірів конструкції робоче

напруження стало рівним 128МПа. Чи загрожує конструкції небезпека руйнування?

- a. Так
- b. Ні
- c. конструкція буде перебувати в байдужому стані

Кожна правильна відповідь 0,25 бала. Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 10.

Тестовий контроль 11

1 Найменша центрально-прикладена стискаюча сила, що виводить стержень з прямолінійної рівноваги називається:

- a. критичною силою
- b. зовнішньою силою
- c. поперечною
- d. внутрішньою силою

2 Від чого залежить значення коефіцієнта зниження основних допустимих напружень φ , що використовується у розрахунках на стійкість?

- a. від гнучкості λ
- b. від розмірів поперечного перерізу
- c. від величини напружень
- d. від величини критичної сили

3 В яких одиницях вимірюється гнучкість стержня λ :

- a. безрозмірна величина
- b. м
- c. МПа
- d. Н

4 Від чого залежить вибір тієї або іншої формули для розрахунку критичної сили для стержня, що працює на стійкість? {

- a. від значення гнучкості λ
- b. від значення основних допустимих напружень
- c. від значення коефіцієнта запасу стійкості
- d. від значення коефіцієнта φ }

5 Як позначається критична сила для стержня, що працює на стійкість?

- a. $F_{кр}$
- b. Q
- c. $\sigma_{кр}$
- d. $\lambda_{кр}$

6 Як позначається коефіцієнт, що залежить від способів закріплення кінців стержня?

- a. μ
- b. λ
- c. φ
- d. P

7 Критична сила для стержня, що працює на стійкість розраховується по формулі:

- a. Ейлера і Ясинського
- b. Жуковського
- c. Верещагіна
- d. Журавського

8 Відхилення стержня від свого рівноважного положення називається:

- a. втратою стійкості
- b. розтягом
- c. крученням
- d. стиском

9 Як позначається коефіцієнт зниження основних допустимих напружень в розрахунках на стійкість?

- a. φ
- b. μ
- c. n_T
- d. λ

10 Як позначається гнучкість стержня?

- a. λ
- b. F
- c. r
- d. σ

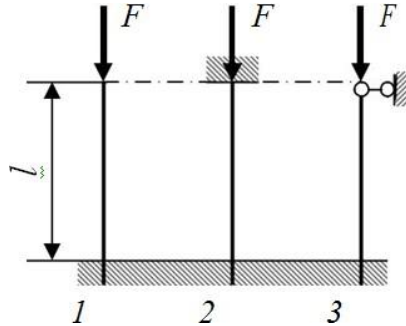
11 Навантаження, при якому первісна форма рівноваги конструкції (деталі) перестає бути стійкою, називається:

- a. критичним
- b. динамічним
- c. руйнівальним
- d. допустимим

12 Напруження, що позначаються в розрахунках на міцність $[\sigma]$ і $[\tau]$, називаються:

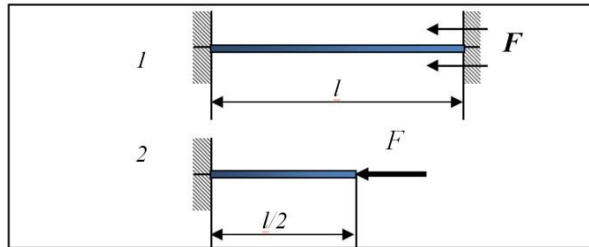
- a. допустимими
- b. максимальними
- c. критичними
- d. Граничними

13 Який стержень раніше втратить стійкість?



- a. перший
- b. третій
- c. другий

14 Який стержень більш стійкий?

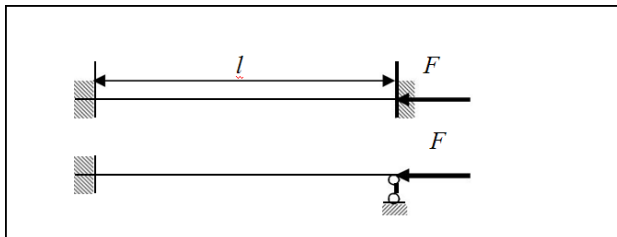


- a. перший
- b. другий
- c. обидва стійкі

15 Чому при проектувальному розрахунку стисненого стержня використовується спосіб послідовних наближень?

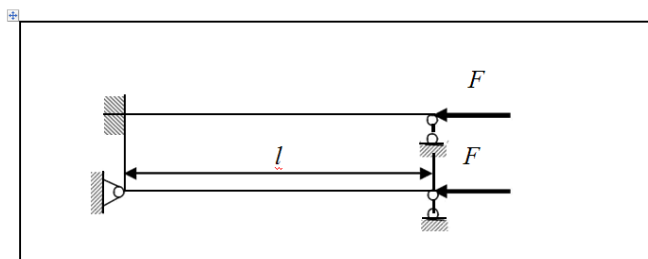
- a. тому що в умові стійкості міститься два невідомих
- b. для підвищення точності розрахунку
- c. щоб збільшити стійкість стержня

16 Як зміниться значення критичної сили, якщо жорстку закріплення замінити рухомим шарніром?



- a. збільшиться
- b. зменшиться
- c. не зміниться

17 Як зміниться значення критичної сили, якщо жорстку закріплення замінити нерухомим шарніром?



- a. збільшиться
- b. зменшиться
- c. не зміниться

18 Яким має бути значення коефіцієнта запасу стійкості стислих сталевих стержнів?

- a. $n_{ст} = 1,8 - 3,0$
- b. $n_{ст} = 1,8$
- c. $n_{ст} = 3,0$.

Кожна правильна відповідь 0,25 бала. Максимальна кількість - 5 балів та тестовий контроль 11.

Опір матеріалів. Тестовий комплекс [Текст]: для виконання контрольних робіт, розроблений для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» з спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної форми навчання / уклад. Т.П. Герасимик-Чернова. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2023. – 44 с.

Комп'ютерний набір і верстка:

Т.П. Герасимик-Чернова,

Редактор:

Т.П. Герасимик-Чернова,

Підп. до друку _____ 2023 р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. _____
Обл. вид. арк. _____ Тираж 15 прим.