

ЗАТВЕРДЖЕНО
Директор ЗНЗ «ДПТК» Олександр СТРИЛЕЦЬ
« 28 » серпня 2026 р.

ПОГОДЖЕНО
Заступник директора ЗНЗ «ДПТК» Сергій ГОРДІЄНКО
« 28 » серпня 2026 р.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ І ЗАДАЧ ДО ЕКЗАМЕНУ

ОК 17 «Основи розрахунку будівельних конструкцій»

90 теоретичних питань • 90 професійно-практичних питань • 60 розрахункових задач

Охоплення: сім змістових модулів, лекції 1–21 і практичні роботи 1–25 чинної робочої навчальної програми. Наведені задачі формують базу для третього, професійно-практичного, компонента екзамену. Викладач добирає конкретні запитання й задачу під час укладання білетів.

У задачах усі опори, коефіцієнти й граничні значення наведені в самій умові. Це навчальні вихідні дані для перевірки алгоритму; їх не слід використовувати як нормативні значення для реального проєктування.

Орієнтир за темами

Тематичний блок	Лекції	Теорія / проф. практика	Підручники
Основи розрахунку та навантаження	1–2	8 / 8	[1], [3], [4]
Дерев'яні конструкції й пластмаси	3–5	10 / 10	[5]
Сталеві конструкції	6–8	13 / 13	[4]
Кам'яні та армокам'яні конструкції	9	8 / 8	[3]
Бетон, арматура і робота залізобетону	10–11	9 / 9	[2]
Залізобетонні елементи та перекриття	12–16	18 / 18	[2]
Ґрунти та фундаменти мілкого закладання	17–18	12 / 12	[6]
Котловани і захист від підземних вод	19	5 / 5	[6]
Пальові фундаменти	20–21	7 / 7	[6]

1. Теоретичні питання — 90

Основи розрахунку та навантаження

- У чому мета розрахунку будівельної конструкції за граничними станами та відмінність двох груп перевірок?
- Як переходять від реального об'єкта до розрахункової схеми і що при цьому зберігають?
- Чим характеристичне значення міцності матеріалу відрізняється від розрахункового?
- Як класифікують постійні й змінні навантаження на несучий елемент?
- Які вихідні дані потрібні для складання сполучення навантажень без подвійного врахування?
- Як отримати лінійне навантаження на балку з площинного навантаження на перекриття?

07. Який зміст поздовжньої сили N , поперечної сили Q і згинального моменту M ?

08. Чому перевірки міцності та експлуатаційної придатності виконують окремо?

Дерев'яні конструкції й пластмаси

09. Які властивості деревини та умови вологості впливають на роботу несучих елементів?

10. Чому під час перевірки розтягнутого дерев'яного елемента використовують площу нетто?

11. Опишіть послідовність перевірки короткого дерев'яного стержня на центральний стиск.

12. Як гнучкість і закріплення кінців впливають на стійкість стиснутого бруса?

13. Які характеристики перерізу потрібні для перевірки дерев'яної балки на згин?

14. Чим перевірка міцності дерев'яної балки відрізняється від перевірки її прогину?

15. Як оцінюють елемент за одночасної дії поздовжньої сили та згинального моменту?

16. Порівняйте шлях передавання зусиль у врубці, нагельному та клейовому з'єднаннях.

17. Які умови середовища та тривалості навантаження важливі для конструкцій із пластмас?

18. Чому довговічність дерев'яного вузла залежить від його конструктивного захисту від вологи?

Сталеві конструкції

19. Які механічні характеристики сталі потрібні для розрахунку сталевих елементів?

20. Поясніть призначення сортаменту і геометричних характеристик сталевих профілів.

21. Яка відмінність між площею бруто й нетто у розтягнутому сталевому елементі?

22. Чому центрально стиснутий сталевий стержень перевіряють на міцність і стійкість?

23. Як довжина й умови закріплення впливають на стійкість сталевих колон?

24. Які зусилля та характеристики перерізу визначають під час перевірки сталевих балок?

25. Чому прогин сталевих балок може обмежувати їх використання за достатньої міцності?

26. Поясніть шлях передавання зусиль у кутовому зварному шві та чинники його міцності.

27. Які можливі механізми руйнування перевіряють для болтового з'єднання?

28. Як отвори під болти впливають на перевірку ослабленого перерізу деталі?

29. Які елементи має сталеву ферму та як навантаження передається між її вузлами?

30. Які передумови приймають для визначення осевих зусиль у стержнях простої ферми?

31. Як захист від корозії пов'язують з умовами експлуатації й можливістю огляду сталі?

Кам'яні та армокам'яні конструкції

32. З яких матеріалів складається кам'яна кладка і як вони спільно сприймають стиск?

33. Чому перев'язка швів впливає на роботу кам'яної стіни та простінки?

34. Які основні чинники визначають несучу здатність кладки при центральному стиску?

35. Чим робота кладки при розтягу відрізняється від її роботи при стиску?

36. Яку роль виконує армування в армокам'яних елементах?

37. Як форма простінки й умови його закріплення впливають на перевірку стійкості?

38. Які дані про цеглу, розчин і переріз потрібні перед розрахунком кам'яного елемента?

39. Чому розрахунок існуючої кладки потребує перевірки її фактичного стану?

Бетон, арматура і робота залізобетону

40. Поясніть різницю між класом бетону, міцністю на стиск і розрахунковим опором.

41. Чим модуль деформації бетону відрізняється від характеристики його міцності?

42. Як усадка й повзучість бетону впливають на довготривалу роботу конструкцій?

43. Які основні характеристики арматури визначають її роботу при розтягу?
44. Чим робоча арматура відрізняється від конструктивної та поперечної?
45. Як зчеплення й анкерування забезпечують передавання зусиль між бетоном і арматурою?
46. Чому положення робочих стержнів у перерізі важливе для опору згину?
47. Для чого забезпечують захисний шар бетону навколо арматури?
48. Як після появи тріщин змінюється розподіл розтягу між бетоном та арматурою?

Залізобетонні елементи та перекриття

49. Які вихідні дані потрібні для перевірки міцності нормального перерізу згинаної залізобетонної балки?
50. Як визначають стиснуту зону бетону й рівнодійну зусиль у прямокутному перерізі?
51. Чим одиничне армування відрізняється від подвійного за роботою стиснутої зони?
52. За яких умов розглядають потребу в стиснутій арматурі згинального елемента?
53. Яку роль відіграють полиця та ребро при розрахунку таврового перерізу?
54. Чому перевіряють граничне положення стиснутої зони перед остаточним висновком?
55. Поясніть призначення поперечної арматури біля опор залізобетонної балки.
56. Які вихідні дані потрібні для перевірки балки за похилим перерізом?
57. Чому перевірка нормального перерізу не замінює перевірку похилого?
58. Чим центрально стиснута колона відрізняється від позацентрово стиснутої?
59. Як поздовжні стержні й хомути працюють у стиснутій залізобетонній колоні?
60. Чому для позацентрово стиснутої колони враховують N , M і розрахункову довжину?
61. Що означає утворення тріщин і як відрізняють його від подальшого розкриття?
62. Які дані потрібні для перевірки прогину залізобетонної балки?
63. Як тривала дія навантажень змінює деформативність залізобетону?
64. Чим монолітне перекриття відрізняється від збірного за шляхом передавання навантаження?
65. Як на плані плоского перекриття визначити робочий напрям плити та головні балки?
66. Які особливості стиків враховують для збірно-монолітного перекриття?

Ґрунти та фундаменти мілкового закладання

67. Чим відрізняються ґрунтова основа, підшва та тіло фундаменту?
68. Які відомості дає інженерно-геологічний розріз для вибору фундаменту?
69. Чому тип ґрунту без його властивостей не визначає розрахунковий опір?
70. Які фактори враховують під час вибору глибини закладання фундаменту?
71. Як навантаження від колони передається через окремий фундамент на основу?
72. За яких умов розглядають стрічковий або плитний фундамент?
73. Що називають тиском під підшвою і як його порівнюють з опором ґрунту?
74. Чому для позацентрово навантаженого фундаменту тиск може бути нерівномірним?
75. Яка різниця між перевіркою несучої здатності основи та перевіркою осідання?
76. Як неоднорідність ґрунту може спричинити нерівномірне осідання або крен?
77. Які вихідні дані потрібні для оцінювання осідання фундаменту мілкового закладання?
78. Чому попередні розміри підшви потребують уточнення після геологічних вишукувань?

Котловани і захист від підземних вод

79. Які вихідні дані потрібні для вибору крутості укосу котловану?
80. За яких умов стінки котловану потребують тимчасового кріплення?

81. Чим відведення поверхневого стоку відрізняється від зниження рівня підземних вод?
82. Як вода на дні котловану може вплинути на стан ґрунту основи?
83. Чому роботи в котловані біля існуючої будівлі потребують окремої оцінки впливу?

Пальові фундаменти

84. Чим паля-стояк відрізняється від висячої палі за шляхом передавання навантаження?
85. Які дані потрібні для оцінювання несучої здатності палі за ґрунтом?
86. Чому міцність матеріалу стовбура палі перевіряють окремо від опору ґрунту?
87. Яку функцію виконує ростверк та які зусилля він передає на палі?
88. Чому осідання групи паль не визначають лише за несучою здатністю однієї палі?
89. Чим забивна паля відрізняється від буронабивної за технологією спорудження?
90. Які результати контролю спорудження паль потрібні для остаточного висновку?

2. Професійно-практичні питання — 90

Основи розрахунку та навантаження

01. На схемі балки позначено дві опори й рівномірне навантаження: які елементи схеми потрібно уточнити перед розрахунком?
02. Для перекриття задані вага шарів і корисне навантаження: як скласти відомість постійних та змінних дій?
03. Площинне навантаження задано в кН/м²: які розміри потрібні, щоб знайти навантаження на одну балку?
04. У відомості двічі зазначено вагу стяжки: як виявити й виправити помилку в збиранні навантажень?
05. Студент склав $g+q$ без коефіцієнтів: як пояснити різницю між навчальною сумою та розрахунковим сполученням?
06. На схемі задано момент M , але немає перерізу: яких даних бракує для висновку про міцність?
07. У задачі сила в кН, а площа в см²: як перевірити одиниці перед визначенням напруження?
08. Балка за міцністю придатна, але має великий прогин: яку додаткову перевірку запропонуєте?

Дерев'яні конструкції й пластмаси

09. Дерев'яний брус має отвір у розтягнутій зоні: яку площу слід визначити перед перевіркою?
10. Для стиснутої дерев'яної стійки задані довжина та переріз: які дані потрібні для стійкості?
11. Стиснуті стійки мають однаковий переріз і різну довжину: яка з них потребує суворішої перевірки?
12. У підкосі одночасно діють N і M : як організувати перевірки замість окремого розрахунку тільки на стиск?
13. Балка під навісом періодично зволожується: які конструктивні заходи підвищують її довговічність?
14. Для балки задані M і прямокутний переріз: які характеристики потрібні для перевірки згину?
15. Міцність дерев'яної балки виконано, а прогин завеликий: яку геометричну зміну перевірите першою?
16. У вузлі з нагелями помітне зміщення: які причини податливості й стану деревини потрібно оцінити?
17. Для клеєного вузла вологість виходить за прийняті умови: які питання якості матеріалу перевірите?
18. Запропоновано пластмасовий елемент під тривалим навантаженням: які характеристики деформації потрібні?

Сталеві конструкції

19. Вибрано двотавр для балки: які дані сортаменту перенесете в розрахункову таблицю?
20. У розтягнутій сталевій пластині є ряд отворів: де знайти небезпечний переріз?
21. Для сталеві колони задано N і площу, але немає розрахункової довжини: чому висновок про стійкість передчасний?

22. Змінюють закріплення кінців стійки: яку характеристику стиснутого елемента потрібно уточнити?
23. Для балки задано M і профіль: яку характеристику профілю зіставите з дією згину?
24. Профіль витримує M , але має надмірний прогин: які дані потрібні для перевірки жорсткості?
25. У кутовому зварному шві змінюють довжину: як це впливає на попередню оцінку вузла?
26. На схемі зварного стику відсутній напрям сили: чому неможливо обґрунтувати роботу шва?
27. Болтове з'єднання має отвори близько до краю: яку потенційну втрату працездатності потрібно перевірити?
28. Для групи болтів задано загальне зусилля: які припущення потрібні перед розподілом його між болтами?
29. Ферму навантажили між вузлами пояса: чому слід переглянути прийняту розрахункову схему?
30. У стержні ферми отримано стиск: яку додаткову перевірку потрібно виконати порівняно з розтягнутим стержнем?
31. Сталевий вузол регулярно зволожується: як вибрати спосіб захисту й забезпечити можливість огляду?

Кам'яні та армокам'яні конструкції

32. У несучому простінку виявлено тріщину біля прорізу: які вихідні дані треба зібрати до висновку?
33. На кресленні кам'яної стіни не показана перев'язка швів: що потрібно уточнити у конструктивному рішенні?
34. Для цегляного стовпа задані N та розміри: яких даних ще бракує для перевірки при стиску?
35. У кладці застосовано розчин іншої марки, ніж у розрахунку: яку характеристику слід перевірити повторно?
36. Для простінка задано висоту й ширину: чому варто оцінити його гнучкість і опирання?
37. У зоні зосередженого навантаження кладки запропоновано армування: які відомості потрібні для його оцінки?
38. На огляді існуючої стіни знайдено незаповнені шви: як це врахувати під час аналізу фактичного стану?
39. Порівнюють природний і штучний камінь для стіни: які характеристики та умови експлуатації зіставите?

Бетон, арматура і робота залізобетону

40. Для залізобетонної балки вказано лише клас бетону: яких даних бракує для перевірки арматури?
41. Бетонна балка працює на згин: як на ескізі позначити стиснуту та розтягнуту зони?
42. Для довготривало навантаженої плити прогин зростає: яке явище бетону треба врахувати?
43. На кресленні нижні стержні зсунуті до нейтральної осі: як це вплине на робочу висоту перерізу?
44. Арматура заведена за опору на малу довжину: яку перевірку зчеплення й анкерування потрібно передбачити?
45. Проєкт передбачає малий захисний шар у вологому середовищі: який ризик і які вихідні дані слід оцінити?
46. У монолітній балці є поздовжні й поперечні стержні: як розрізнити їх функції на схемі?
47. Після появи тріщини в розтягнутій зоні: як пояснити подальшу роботу арматури без передчасного висновку про руйнування?
48. Змінюють клас арматури при сталому перерізі: які розрахункові характеристики потрібно оновити?

Залізобетонні елементи та перекриття

49. Для прямокутної балки задано b , h і захисний шар: як визначити робочу висоту перед перевіркою згину?
50. За M , класом бетону й арматури добирають A_s : у якій послідовності знайдете й перевірите стиснуту зону?
51. У заданій балці стиснута зона надто велика: яке конструктивне рішення розглянете перед повторним розрахунком?

52. У тавровій балці нейтральна вісь може потрапити в ребро: як це змінює прийняту схему перерізу?
53. Робоча арматура балки вже задана: як перевірити її достатність за згинальним моментом?
54. Біля опори балки помічено похилі тріщини: які зусилля, бетон і хомути потрібно оцінити?
55. У частині балки змінено крок хомутів: яку величину перевірите після цієї зміни?
56. Балка проходить перевірку згину, але не проходить перевірку зсуву: як пояснити різні результати?
57. Колона має поздовжню силу та момент: яку схему її роботи приймете замість центрального стиску?
58. У довгій колоні змінено умови закріплення: що потрібно оновити в перевірці стійкості?
59. На схемі колони не зазначено хомутів: яке їхнє конструктивне призначення потрібно врахувати?
60. У розтягнутому залізобетонному елементі є тріщини: що перевірите, крім міцності арматури?
61. Плита за міцністю придатна, але має видимі тріщини: які дані потрібні для перевірки придатності?
62. Для балки задано прогин і допустиму межу: як сформулювати висновок та подальші дії?
63. На плані перекриття змінено напрям роботи плити: які балки й шляхи навантаження слід перевірити?
64. Під монолітне перекриття вибрано другу балку: як відрізнити її функцію від головної?
65. У збірному перекритті змінено монтажний стик: які питання сумісної роботи конструкції постають?
66. За схемою перекриття потрібно дійти до фундаменту: як послідовно показати передавання навантаження?

Ґрунти та фундаменти мілкового закладання

67. Для колони задано N , але ґрунтовий розріз відсутній: чому вибір підосви передчасний?
68. Розріз має слабкий верхній і щільніший нижній шар: які типи фундаменту попередньо порівняєте?
69. Рівень підземних вод вище наміченої підосви: які умови проєктування й спорудження зміняться?
70. Для центрально навантаженого фундаменту задані N , G , A і R : як перевірити середній тиск?
71. Підосва прямокутного фундаменту має різні розміри в плані: як знайти її площу й тиск?
72. У фундаменті з'явився момент: чому формули рівномірного тиску N/A вже недостатньо?
73. Порівнюють окремих і стрічковий фундамент: як геометрія надземних опор визначає вибір?
74. Отримано $p \leq R$, але ґрунт стисливий: яку перевірку потрібно виконати далі?
75. Для сусідніх фундаментів розраховані різні осідання: який ризик це створює для стін і ригелів?
76. Для попередньої оцінки осідання задані шаруватість і модулі деформації: які дані ще потрібні?
77. Під фундаментом замінено ґрунт: які геологічні й деформаційні параметри треба уточнити?
78. Для фундаменту під колону намічена арматура: як на розрізі показати її робочу зону та опору на ґрунт?

Котловани і захист від підземних вод

79. На схемі котловану не зазначено рівень води: які рішення залишаються необґрунтованими?
80. Котлован споруджують поруч із чинною будівлею: які дані про її фундаменти потрібні?
81. Стінка котловану обвалюється після дощу: які можливі впливи потрібно перевірити?
82. Після розроблення дна котловану ґрунт розпушено: як це впливає на підготовку основи?
83. На майданчику одночасно є поверхневий стік і підземна вода: які два види захисту розрізните?

Пальові фундаменти

84. На ділянці виявлено слабкий шар над щільним: які дані потрібні для попереднього вибору довжини палі?
85. Під колону намічено три палі: що слід позначити на плані ростверку перед компонуванням?
86. Для палі визначено опір за ґрунтом, але не перевірено її матеріал: яка перевірка залишилася?
87. Отримано навантаження на групу паль і опір однієї: чому просте ділення дає лише попередню кількість?

- 88. Група палей проходить перевірку несучої здатності, але можливе осідання: як організувати другу перевірку?
- 89. Буриабивні палі виконують за високого рівня води: які параметри технології та контролю слід уточнити?
- 90. Фактичний ґрунтовий шар відрізняється від проєктного: як змінити порядок перевірки пального рішення?

3. Професійно-практичні задачі — 60

Для кожної задачі наведіть формулу, підстановку чисел, результат з одиницями та короткий висновок. Якщо перевірка не виконується, сформулюйте, яке задане рішення необхідно змінити. Числові відповіді в цьому переліку не наведені.

Збирання навантажень на балку

Усі величини в умовах — навчальні; коефіцієнтів до навантажень у цьому блоці не застосовують.

Задача 01. Плита має шар за товщини 0.10 м з об'ємною вагою 20 кН/м³ і стяжку за товщини 0.05 м з об'ємною вагою 18 кН/м³. Тимчасове навантаження становить 2 кН/м²; вантажна смуга балки — 3 м. Знайдіть постійне, тимчасове та сумарне площинні навантаження і сумарне лінійне навантаження на балку; використайте $g = \sum t_i \gamma_i$, $q = (g + p)b$.

Задача 02. Плита має шар за товщини 0.12 м з об'ємною вагою 20 кН/м³ і стяжку за товщини 0.04 м з об'ємною вагою 18 кН/м³. Тимчасове навантаження становить 2.5 кН/м²; вантажна смуга балки — 3.3 м. Знайдіть постійне, тимчасове та сумарне площинні навантаження і сумарне лінійне навантаження на балку; використайте $g = \sum t_i \gamma_i$, $q = (g + p)b$.

Задача 03. Плита має шар за товщини 0.15 м з об'ємною вагою 19 кН/м³ і стяжку за товщини 0.05 м з об'ємною вагою 20 кН/м³. Тимчасове навантаження становить 3 кН/м²; вантажна смуга балки — 2.8 м. Знайдіть постійне, тимчасове та сумарне площинні навантаження і сумарне лінійне навантаження на балку; використайте $g = \sum t_i \gamma_i$, $q = (g + p)b$.

Задача 04. Плита має шар за товщини 0.08 м з об'ємною вагою 24 кН/м³ і стяжку за товщини 0.06 м з об'ємною вагою 18 кН/м³. Тимчасове навантаження становить 2 кН/м²; вантажна смуга балки — 3.6 м. Знайдіть постійне, тимчасове та сумарне площинні навантаження і сумарне лінійне навантаження на балку; використайте $g = \sum t_i \gamma_i$, $q = (g + p)b$.

Задача 05. Плита має шар за товщини 0.10 м з об'ємною вагою 22 кН/м³ і стяжку за товщини 0.07 м з об'ємною вагою 17 кН/м³. Тимчасове навантаження становить 2.5 кН/м²; вантажна смуга балки — 3.2 м. Знайдіть постійне, тимчасове та сумарне площинні навантаження і сумарне лінійне навантаження на балку; використайте $g = \sum t_i \gamma_i$, $q = (g + p)b$.

Зусилля і міцність балки

Схема — однопрогонова шарнірно оперта балка з рівномірним навантаженням.

Задача 06. Шарнірно оперта балка прольотом 4 м сприймає рівномірне лінійне навантаження 6 кН/м. Момент опору перерізу $W = 70$ см³, допустиме для цієї навчальної задачі напруження $R = 160$ МПа. Знайдіть $M_{\max} = qL^2/8$, $Q_{\max} = qL/2$, $\sigma = M_{\max}/W$ і перевірте $\sigma \leq R$ (1 кН·м = 10⁶ Н·мм, 1 см³ = 10³ мм³).

Задача 07. Шарнірно оперта балка прольотом 4.5 м сприймає рівномірне лінійне навантаження 7.5 кН/м. Момент опору перерізу $W = 300$ см³, допустиме для цієї навчальної задачі напруження $R = 165$ МПа. Знайдіть $M_{\max} = qL^2/8$, $Q_{\max} = qL/2$, $\sigma = M_{\max}/W$ і перевірте $\sigma \leq R$ (1 кН·м = 10⁶ Н·мм, 1 см³ = 10³ мм³).

Задача 08. Шарнірно оперта балка прольотом 5 м сприймає рівномірне лінійне навантаження 8 кН/м. Момент опору перерізу $W = 400$ см³, допустиме для цієї навчальної задачі напруження $R = 170$ МПа. Знайдіть $M_{\max} = qL^2/8$, $Q_{\max} = qL/2$, $\sigma = M_{\max}/W$ і перевірте $\sigma \leq R$ (1 кН·м = 10⁶ Н·мм, 1 см³ = 10³ мм³).

Задача 09. Шарнірно оперта балка прольотом 4.2 м сприймає рівномірне лінійне навантаження 9 кН/м. Момент опору перерізу $W = 320$ см³, допустиме для цієї навчальної задачі напруження $R = 160$ МПа. Знайдіть $M_{\max} = qL^2/8$, $Q_{\max} = qL/2$, $\sigma = M_{\max}/W$ і перевірте $\sigma \leq R$ (1 кН·м = 10⁶ Н·мм, 1 см³ = 10³ мм³).

Задача 10. Шарнірно оперта балка прольотом 5.2 м сприймає рівномірне лінійне навантаження 10 кН/м. Момент опору перерізу $W = 500$ см³, допустиме для цієї навчальної задачі напруження $R = 180$ МПа. Знайдіть $M_{\max} = qL^2/8$, $Q_{\max} = qL/2$, $\sigma = M_{\max}/W$ і перевірте $\sigma \leq R$ (1 кН·м = 10⁶ Н·мм, 1 см³ = 10³ мм³).

Розтяг і стиск дерев'яних елементів

Значення φ , R_t , R_c є індивідуальними даними задачі, а не посиланням на норматив.

Задача 11. Дерев'яний стержень має переріз 80×160 мм; один круглий отвір діаметром 16 мм проходить крізь товщину 80 мм у розрахунковому поперечному перерізі. Для розтягу $N_t = 72$ кН, $R_t = 8$ МПа; для іншого неослабленого стиснутого елемента такого самого перерізу $N_c = 90$ кН, $R_c = 8$ МПа, заданий коефіцієнт стійкості $\varphi = 0.78$. Знайдіть $A_{\text{net}} = b(h-d)$, $A^s = b h$ та перевірте $N_t/A_{\text{net}} \leq R_t$ і $N_c/(\varphi A^s) \leq R_c$.

Задача 12. Дерев'яний стержень має переріз 90×160 мм; один круглий отвір діаметром 18 мм проходить крізь товщину 90 мм у розрахунковому поперечному перерізі. Для розтягу $N_t = 78$ кН, $R_t = 8$ МПа; для іншого неослабленого стиснутого елемента такого самого перерізу $N_c = 96$ кН, $R_c = 11$ МПа, заданий коефіцієнт стійкості $\varphi = 0.80$. Знайдіть $A_{\text{net}} = b(h-d)$, $A^s = b h$ та перевірте $N_t/A_{\text{net}} \leq R_t$ і $N_c/(\varphi A^s) \leq R_c$.

Задача 13. Дерев'яний стержень має переріз 100×180 мм; один круглий отвір діаметром 20 мм проходить крізь товщину 100 мм у розрахунковому поперечному перерізі. Для розтягу $N_t = 92$ кН, $R_t = 8$ МПа; для іншого неослабленого стиснутого елемента такого самого перерізу $N_c = 110$ кН, $R_c = 12$ МПа, заданий коефіцієнт стійкості $\varphi = 0.82$. Знайдіть $A_{\text{net}} = b(h-d)$, $A^s = b h$ та перевірте $N_t/A_{\text{net}} \leq R_t$ і $N_c/(\varphi A^s) \leq R_c$.

Задача 14. Дерев'яний стержень має переріз 100×200 мм; один круглий отвір діаметром 22 мм проходить крізь товщину 100 мм у розрахунковому поперечному перерізі. Для розтягу $N_t = 105$ кН, $R_t = 8$ МПа; для іншого неослабленого стиснутого елемента такого самого перерізу $N_c = 125$ кН, $R_c = 12$ МПа, заданий коефіцієнт стійкості $\varphi = 0.80$. Знайдіть $A_{\text{net}} = b(h-d)$, $A^s = b h$ та перевірте $N_t/A_{\text{net}} \leq R_t$ і $N_c/(\varphi A^s) \leq R_c$.

Задача 15. Дерев'яний стержень має переріз 120×180 мм; один круглий отвір діаметром 24 мм проходить крізь товщину 120 мм у розрахунковому поперечному перерізі. Для розтягу $N_t = 100$ кН, $R_t = 8$ МПа; для іншого неослабленого стиснутого елемента такого самого перерізу $N_c = 132$ кН, $R_c = 12$ МПа, заданий коефіцієнт стійкості $\varphi = 0.76$. Знайдіть $A_{\text{net}} = b(h-d)$, $A^s = b h$ та перевірте $N_t/A_{\text{net}} \leq R_t$ і $N_c/(\varphi A^s) \leq R_c$.

Міцність і прогин дерев'яної балки

У формулах прогину числове значення 1 кН/м дорівнює 1 Н/мм.

Задача 16. Дерев'яна балка прольотом 3.6 м під рівномірним навантаженням $q = 1.5$ кН/м має $W = 700$ см³, $I = 10000$ см⁴ та $E = 15000$ МПа. Для задачі задано $R = 3$ МПа і граничний прогин $f_{\text{lim}} = L/250$. Знайдіть $M = qL^2/8$, $\sigma = M/W$ та $f = 5qL^4/(384EI)$, порівняйте $\sigma \leq R$ і $f \leq f_{\text{lim}}$; використайте мм, Н і 1 см⁴ = 10^4 мм⁴.

Задача 17. Дерев'яна балка прольотом 3.8 м під рівномірним навантаженням $q = 1.8$ кН/м має $W = 850$ см³, $I = 12500$ см⁴ та $E = 15500$ МПа. Для задачі задано $R = 9$ МПа і граничний прогин $f_{\text{lim}} = L/250$. Знайдіть $M = qL^2/8$, $\sigma = M/W$ та $f = 5qL^4/(384EI)$, порівняйте $\sigma \leq R$ і $f \leq f_{\text{lim}}$; використайте мм, Н і 1 см⁴ = 10^4 мм⁴.

Задача 18. Дерев'яна балка прольотом 4 м під рівномірним навантаженням $q = 2$ кН/м має $W = 1000$ см³, $I = 15000$ см⁴ та $E = 16000$ МПа. Для задачі задано $R = 10$ МПа і граничний прогин $f_{\text{lim}} = L/250$. Знайдіть $M = qL^2/8$, $\sigma = M/W$ та $f = 5qL^4/(384EI)$, порівняйте $\sigma \leq R$ і $f \leq f_{\text{lim}}$; використайте мм, Н і 1 см⁴ = 10^4 мм⁴.

Задача 19. Дерев'яна балка прольотом 4.2 м під рівномірним навантаженням $q = 2.2$ кН/м має $W = 1200$ см³, $I = 19000$ см⁴ та $E = 17000$ МПа. Для задачі задано $R = 11$ МПа і граничний прогин $f_{\text{lim}} = L/250$. Знайдіть $M = qL^2/8$, $\sigma = M/W$ та $f = 5qL^4/(384EI)$, порівняйте $\sigma \leq R$ і $f \leq f_{\text{lim}}$; використайте мм, Н і 1 см⁴ = 10^4 мм⁴.

Задача 20. Дерев'яна балка прольотом 4.4 м під рівномірним навантаженням $q = 2.5$ кН/м має $W = 1400$ см³, $I = 23000$ см⁴ та $E = 17000$ МПа. Для задачі задано $R = 12$ МПа і граничний прогин $f_{\text{lim}} = L/250$. Знайдіть $M = qL^2/8$, $\sigma = M/W$ та $f = 5qL^4/(384EI)$, порівняйте $\sigma \leq R$ і $f \leq f_{\text{lim}}$; використайте мм, Н і 1 см⁴ = 10^4 мм⁴.

Ослаблений переріз і стійкість сталевго стержня

Коефіцієнт ϕ надано як вихідну умову для навчального розрахунку.

Задача 21. Сталева пластина на розтяг має ширину 120 мм, товщину 10 мм та один отвір діаметром 18 мм у небезпечному перерізі; $N_t=240$ кН, $R_t=210$ МПа. Окрема стиснута стійка має площу $A=28$ см², $N_c=175$ кН, $R_c=245$ МПа, задано $\phi=0.76$. Перевірте $\sigma_t=N_t/[(b-d)t] \leq R_t$ і $\sigma_c=N_c/(\phi A) \leq R_c$ після переведення одиниць (1 см²=100 мм²).

Задача 22. Сталева пластина на розтяг має ширину 130 мм, товщину 10 мм та один отвір діаметром 20 мм у небезпечному перерізі; $N_t=200$ кН, $R_t=210$ МПа. Окрема стиснута стійка має площу $A=30$ см², $N_c=190$ кН, $R_c=245$ МПа, задано $\phi=0.78$. Перевірте $\sigma_t=N_t/[(b-d)t] \leq R_t$ і $\sigma_c=N_c/(\phi A) \leq R_c$ після переведення одиниць (1 см²=100 мм²).

Задача 23. Сталева пластина на розтяг має ширину 140 мм, товщину 12 мм та один отвір діаметром 20 мм у небезпечному перерізі; $N_t=235$ кН, $R_t=210$ МПа. Окрема стиснута стійка має площу $A=35$ см², $N_c=245$ кН, $R_c=245$ МПа, задано $\phi=0.80$. Перевірте $\sigma_t=N_t/[(b-d)t] \leq R_t$ і $\sigma_c=N_c/(\phi A) \leq R_c$ після переведення одиниць (1 см²=100 мм²).

Задача 24. Сталева пластина на розтяг має ширину 150 мм, товщину 12 мм та один отвір діаметром 22 мм у небезпечному перерізі; $N_t=250$ кН, $R_t=210$ МПа. Окрема стиснута стійка має площу $A=38$ см², $N_c=260$ кН, $R_c=245$ МПа, задано $\phi=0.78$. Перевірте $\sigma_t=N_t/[(b-d)t] \leq R_t$ і $\sigma_c=N_c/(\phi A) \leq R_c$ після переведення одиниць (1 см²=100 мм²).

Задача 25. Сталева пластина на розтяг має ширину 160 мм, товщину 12 мм та один отвір діаметром 24 мм у небезпечному перерізі; $N_t=275$ кН, $R_t=210$ МПа. Окрема стиснута стійка має площу $A=40$ см², $N_c=275$ кН, $R_c=245$ МПа, задано $\phi=0.76$. Перевірте $\sigma_t=N_t/[(b-d)t] \leq R_t$ і $\sigma_c=N_c/(\phi A) \leq R_c$ після переведення одиниць (1 см²=100 мм²).

Болтовий та зварний вузли

Оцінка спрощена: усі необхідні розрахункові опори вузлів наведено в умовах.

Задача 26. Стиковий вузол передає $N=120$ кН. Для порівняння дано несучу здатність одного болта $R_b=40$ кН, встановлено 2 однакових болтів з рівномірним розподілом сили; альтернативний шов має доступну розрахункову довжину 450 мм і задану несучу здатність на 1 мм шва $r^w=0.24$ кН/мм. Знайдіть мінімальне ціле число болтів $n_{\min}=[N/R_b]$, потрібну довжину $L_{\min}=N/r^w$ та перевірте обидва запропоновані рішення.

Задача 27. Стиковий вузол передає $N=150$ кН. Для порівняння дано несучу здатність одного болта $R_b=45$ кН, встановлено 4 однакових болтів з рівномірним розподілом сили; альтернативний шов має доступну розрахункову довжину 650 мм і задану несучу здатність на 1 мм шва $r^w=0.26$ кН/мм. Знайдіть мінімальне ціле число болтів $n_{\min}=[N/R_b]$, потрібну довжину $L_{\min}=N/r^w$ та перевірте обидва запропоновані рішення.

Задача 28. Стиковий вузол передає $N=180$ кН. Для порівняння дано несучу здатність одного болта $R_b=50$ кН, встановлено 4 однакових болтів з рівномірним розподілом сили; альтернативний шов має доступну розрахункову довжину 700 мм і задану несучу здатність на 1 мм шва $r^w=0.28$ кН/мм. Знайдіть мінімальне ціле число болтів $n_{\min}=[N/R_b]$, потрібну довжину $L_{\min}=N/r^w$ та перевірте обидва запропоновані рішення.

Задача 29. Стиковий вузол передає $N=210$ кН. Для порівняння дано несучу здатність одного болта $R_b=55$ кН, встановлено 5 однакових болтів з рівномірним розподілом сили; альтернативний шов має доступну розрахункову довжину 800 мм і задану несучу здатність на 1 мм шва $r^w=0.30$ кН/мм. Знайдіть мінімальне ціле число болтів $n_{\min}=[N/R_b]$, потрібну довжину $L_{\min}=N/r^w$ та перевірте обидва запропоновані рішення.

Задача 30. Стиковий вузол передає $N=240$ кН. Для порівняння дано несучу здатність одного болта $R_b=60$ кН, встановлено 5 однакових болтів з рівномірним розподілом сили; альтернативний шов має доступну розрахункову довжину 900 мм і задану несучу здатність на 1 мм шва $r^w=0.32$ кН/мм. Знайдіть мінімальне ціле число болтів $n_{\min}=[N/R_b]$, потрібну довжину $L_{\min}=N/r^w$ та перевірте обидва запропоновані рішення.

Центральний стиск кам'яного простінка

Спрощена навчальна перевірка застосовується тільки із заданими R та φ .

Задача 31. Кам'яний простінок перерізом 380×380 мм сприймає центральну силу $N=260$ кН. Навчальним завданням задані розрахунковий опір кладки $R=2$ МПа та коефіцієнт умов роботи $\varphi=0.85$. Визначте A , несучу здатність $N^R=\varphi RA$ і запас N^R-N ; перевірте $N \leq N^R$ (1 МПа=1000 кН/м²).

Задача 32. Кам'яний простінок перерізом 400×380 мм сприймає центральну силу $N=250$ кН. Навчальним завданням задані розрахунковий опір кладки $R=2.2$ МПа та коефіцієнт умов роботи $\varphi=0.82$. Визначте A , несучу здатність $N^R=\varphi RA$ і запас N^R-N ; перевірте $N \leq N^R$ (1 МПа=1000 кН/м²).

Задача 33. Кам'яний простінок перерізом 440×380 мм сприймає центральну силу $N=270$ кН. Навчальним завданням задані розрахунковий опір кладки $R=2.1$ МПа та коефіцієнт умов роботи $\varphi=0.80$. Визначте A , несучу здатність $N^R=\varphi RA$ і запас N^R-N ; перевірте $N \leq N^R$ (1 МПа=1000 кН/м²).

Задача 34. Кам'яний простінок перерізом 510×380 мм сприймає центральну силу $N=330$ кН. Навчальним завданням задані розрахунковий опір кладки $R=2.4$ МПа та коефіцієнт умов роботи $\varphi=0.78$. Визначте A , несучу здатність $N^R=\varphi RA$ і запас N^R-N ; перевірте $N \leq N^R$ (1 МПа=1000 кН/м²).

Задача 35. Кам'яний простінок перерізом 510×510 мм сприймає центральну силу $N=380$ кН. Навчальним завданням задані розрахунковий опір кладки $R=2$ МПа та коефіцієнт умов роботи $\varphi=0.75$. Визначте A , несучу здатність $N^R=\varphi RA$ і запас N^R-N ; перевірте $N \leq N^R$ (1 МПа=1000 кН/м²).

Згин залізобетонної балки

Прямокутний блок стиску і всі розрахункові величини задані умовою.

Задача 36. Прямокутний переріз залізобетонної балки має $b=250$ мм, $h_0=360$ мм, $A_s=820$ мм². Для навчальної схеми задані $R_b=14$ МПа, $R_s=365$ МПа, $M=100$ кН·м, $\xi_{\lim}=0.45$. Обчисліть $x=R_s A_s / (R_b b)$ та $M^R=R_b b x (h_0 - x/2)$; перевірте $x/h_0 \leq \xi_{\lim}$ і $M \leq M^R$ (результат M^R спочатку у Н·м).

Задача 37. Прямокутний переріз залізобетонної балки має $b=250$ мм, $h_0=390$ мм, $A_s=950$ мм². Для навчальної схеми задані $R_b=14$ МПа, $R_s=365$ МПа, $M=83$ кН·м, $\xi_{\lim}=0.45$. Обчисліть $x=R_s A_s / (R_b b)$ та $M^R=R_b b x (h_0 - x/2)$; перевірте $x/h_0 \leq \xi_{\lim}$ і $M \leq M^R$ (результат M^R спочатку у Н·м).

Задача 38. Прямокутний переріз залізобетонної балки має $b=300$ мм, $h_0=380$ мм, $A_s=1050$ мм². Для навчальної схеми задані $R_b=16$ МПа, $R_s=365$ МПа, $M=100$ кН·м, $\xi_{\lim}=0.45$. Обчисліть $x=R_s A_s / (R_b b)$ та $M^R=R_b b x (h_0 - x/2)$; перевірте $x/h_0 \leq \xi_{\lim}$ і $M \leq M^R$ (результат M^R спочатку у Н·м).

Задача 39. Прямокутний переріз залізобетонної балки має $b=300$ мм, $h_0=410$ мм, $A_s=1180$ мм². Для навчальної схеми задані $R_b=16$ МПа, $R_s=365$ МПа, $M=115$ кН·м, $\xi_{\lim}=0.45$. Обчисліть $x=R_s A_s / (R_b b)$ та $M^R=R_b b x (h_0 - x/2)$; перевірте $x/h_0 \leq \xi_{\lim}$ і $M \leq M^R$ (результат M^R спочатку у Н·м).

Задача 40. Прямокутний переріз залізобетонної балки має $b=350$ мм, $h_0=420$ мм, $A_s=1300$ мм². Для навчальної схеми задані $R_b=18$ МПа, $R_s=365$ МПа, $M=130$ кН·м, $\xi_{lim}=0.45$. Обчисліть $x=R_s A_s / (R_b b)$ та $M^R=R_b b x (h_0-x/2)$; перевірте $x/h_0 \leq \xi_{lim}$ і $M \leq M^R$ (результат M^R спочатку у Н·мм).

Поперечна сила в залізобетонній балці

Модель навчальна, усі величини опору наведено в умові.

Задача 41. На ділянці залізобетонної балки діє поперечна сила $V=112$ кН. Для спрощеної навчальної перевірки задано внесок бетону $V_c=42$ кН; площа поперечної арматури на один крок $A_s^w=100$ мм², крок $s=160$ мм, $R_s^w=250$ МПа, $h_0=400$ мм. Знайдіть $V^R=V_c+(A_s^w/s)R_s^w h_0$ та перевірте $V \leq V^R$; результат другого доданка переведіть із Н у кН.

Задача 42. На ділянці залізобетонної балки діє поперечна сила $V=108$ кН. Для спрощеної навчальної перевірки задано внесок бетону $V_c=46$ кН; площа поперечної арматури на один крок $A_s^w=110$ мм², крок $s=150$ мм, $R_s^w=250$ МПа, $h_0=400$ мм. Знайдіть $V^R=V_c+(A_s^w/s)R_s^w h_0$ та перевірте $V \leq V^R$; результат другого доданка переведіть із Н у кН.

Задача 43. На ділянці залізобетонної балки діє поперечна сила $V=120$ кН. Для спрощеної навчальної перевірки задано внесок бетону $V_c=50$ кН; площа поперечної арматури на один крок $A_s^w=120$ мм², крок $s=150$ мм, $R_s^w=260$ МПа, $h_0=420$ мм. Знайдіть $V^R=V_c+(A_s^w/s)R_s^w h_0$ та перевірте $V \leq V^R$; результат другого доданка переведіть із Н у кН.

Задача 44. На ділянці залізобетонної балки діє поперечна сила $V=135$ кН. Для спрощеної навчальної перевірки задано внесок бетону $V_c=54$ кН; площа поперечної арматури на один крок $A_s^w=140$ мм², крок $s=150$ мм, $R_s^w=260$ МПа, $h_0=440$ мм. Знайдіть $V^R=V_c+(A_s^w/s)R_s^w h_0$ та перевірте $V \leq V^R$; результат другого доданка переведіть із Н у кН.

Задача 45. На ділянці залізобетонної балки діє поперечна сила $V=150$ кН. Для спрощеної навчальної перевірки задано внесок бетону $V_c=60$ кН; площа поперечної арматури на один крок $A_s^w=160$ мм², крок $s=160$ мм, $R_s^w=270$ МПа, $h_0=460$ мм. Знайдіть $V^R=V_c+(A_s^w/s)R_s^w h_0$ та перевірте $V \leq V^R$; результат другого доданка переведіть із Н у кН.

Однометрова смуга залізобетонної плити

У задачах задано додатковий момент, щоб врахувати окрему навчальну складову дії.

Задача 46. Однометрова смуга шарнірно опертої плити має проліт $L=3.2$ м і задане сумарне площинне навантаження $q_a=5$ кН/м². Для перерізу $b=1000$ мм, $h_0=130$ мм, $A_s=450$ мм², $R_b=14$ МПа, $R_s=365$ МПа. До моменту від смуги додається заданий момент $M_a=16$ кН·м. Знайдіть $q=q_a \cdot l$ м, $M=qL^2/8+M_a$, $x=R_s A_s / (R_b b)$, $M^R=R_b b x (h_0-x/2)$ та перевірте $M \leq M^R$.

Задача 47. Однометрова смуга шарнірно опертої плити має проліт $L=3.4$ м і задане сумарне площинне навантаження $q_a=5.5$ кН/м². Для перерізу $b=1000$ мм, $h_0=140$ мм, $A_s=500$ мм², $R_b=14$ МПа, $R_s=365$ МПа. До моменту від смуги додається заданий момент $M_a=14$ кН·м. Знайдіть $q=q_a \cdot l$ м, $M=qL^2/8+M_a$, $x=R_s A_s / (R_b b)$, $M^R=R_b b x (h_0-x/2)$ та перевірте $M \leq M^R$.

Задача 48. Однометрова смуга шарнірно опертої плити має проліт $L=3.6$ м і задане сумарне площинне навантаження $q_a=6$ кН/м². Для перерізу $b=1000$ мм, $h_0=150$ мм, $A_s=550$ мм², $R_b=16$ МПа, $R_s=365$ МПа. До моменту від смуги додається заданий момент $M_a=15$ кН·м. Знайдіть $q=q_a \cdot l$ м, $M=qL^2/8+M_a$, $x=R_s A_s / (R_b b)$, $M^R=R_b b x (h_0-x/2)$ та перевірте $M \leq M^R$.

Задача 49. Однометрова смуга шарнірно опертої плити має проліт $L=3.8$ м і задане сумарне площинне навантаження $q_a=6.5$ кН/м². Для перерізу $b=1000$ мм, $h_0=155$ мм, $A_s=620$ мм², $R_b=16$ МПа, $R_s=365$ МПа. До моменту від смуги додається заданий момент $M_a=17$ кН·м. Знайдіть $q=q_a \cdot l$ м, $M=qL^2/8+M_a$, $x=R_s A_s / (R_b b)$, $M^R=R_b b x (h_0-x/2)$ та перевірте $M \leq M^R$.

Задача 50. Однометрова смуга шарнірно опертої плити має проліт $L=4$ м і задане сумарне площинне навантаження $q_a=7$ кН/м². Для перерізу $b=1000$ мм, $h_0=160$ мм, $A_s=700$ мм², $R_b=18$ МПа, $R_s=365$ МПа. До моменту від смуги додається заданий момент $M_a=18$ кН·м. Знайдіть $q=q_a \cdot l$ м, $M=qL^2/8+M_a$, $x=R_s A_s / (R_b b)$, $M^R=R_b b x (h_0-x/2)$ та перевірте $M \leq M^R$.

Попередній розмір підшви фундаменту

Заданий R використовується тільки в умовах цих задач.

Задача 51. На фундамент мілкового закладання діють вертикальна сила від будівлі $N=900$ кН і вага фундаменту $G=100$ кН. Для попередньої перевірки задано опір основи $R=220$ кПа та розміри підшви $B=2$ м, $L=2$ м. Знайдіть потрібну площу $A_{\min}=(N+G)/R$, фактичну площу $A=B \cdot L$ та середній тиск $p=(N+G)/A$. Перевірте $p \leq R$ (1 кПа=1 кН/м²).

Задача 52. На фундамент мілкового закладання діють вертикальна сила від будівлі $N=1050$ кН і вага фундаменту $G=110$ кН. Для попередньої перевірки задано опір основи $R=230$ кПа та розміри підшви $B=2.3$ м, $L=2.3$ м. Знайдіть потрібну площу $A_{\min}=(N+G)/R$, фактичну площу $A=B \cdot L$ та середній тиск $p=(N+G)/A$. Перевірте $p \leq R$ (1 кПа=1 кН/м²).

Задача 53. На фундамент мілкового закладання діють вертикальна сила від будівлі $N=1250$ кН і вага фундаменту $G=120$ кН. Для попередньої перевірки задано опір основи $R=240$ кПа та розміри підшви $B=2.5$ м, $L=2.5$ м. Знайдіть потрібну площу $A_{\min}=(N+G)/R$, фактичну площу $A=B \cdot L$ та середній тиск $p=(N+G)/A$. Перевірте $p \leq R$ (1 кПа=1 кН/м²).

Задача 54. На фундамент мілкового закладання діють вертикальна сила від будівлі $N=1440$ кН і вага фундаменту $G=140$ кН. Для попередньої перевірки задано опір основи $R=250$ кПа та розміри підшви $B=2.6$ м, $L=2.6$ м. Знайдіть потрібну площу $A_{\min}=(N+G)/R$, фактичну площу $A=B \cdot L$ та середній тиск $p=(N+G)/A$. Перевірте $p \leq R$ (1 кПа=1 кН/м²).

Задача 55. На фундамент мілкового закладання діють вертикальна сила від будівлі $N=1600$ кН і вага фундаменту $G=160$ кН. Для попередньої перевірки задано опір основи $R=260$ кПа та розміри підшви $B=2.7$ м, $L=2.7$ м. Знайдіть потрібну площу $A_{\min}=(N+G)/R$, фактичну площу $A=B \cdot L$ та середній тиск $p=(N+G)/A$. Перевірте $p \leq R$ (1 кПа=1 кН/м²).

Попередня кількість паль

Опір однієї палі визначається за заданими в умовах числами; груповий ефект тут не обчислюється.

Задача 56. Для круглої палі діаметром $d=0.40$ м задано опір ґрунту під нижнім кінцем $q_b=1100$ кПа. У двох шарах контакту з палею товщини $h_1=3$ м та $h_2=3$ м одиничні опори по боковій поверхні становлять $f_1=25$ кПа та $f_2=32$ кПа. На групу діє $N=1150$ кН. За спрощеною схемою обчисліть $A_t=\pi d^2/4$, $u=\pi d$, $R_1=q_b A_t + u(f_1 h_1 + f_2 h_2)$, попереднє число паль $n=[N/R_1]$; прийміть $\pi=3,1416$.

Задача 57. Для круглої палі діаметром $d=0.42$ м задано опір ґрунту під нижнім кінцем $q_b=1200$ кПа. У двох шарах контакту з палею товщини $h_1=3.5$ м та $h_2=3.5$ м одиничні опори по боковій поверхні становлять $f_1=24$ кПа та $f_2=32$ кПа. На групу діє $N=1300$ кН. За спрощеною схемою обчисліть $A_t=\pi d^2/4$, $u=\pi d$, $R_1=q_b A_t + u(f_1 h_1 + f_2 h_2)$, попереднє число паль $n=[N/R_1]$; прийміть $\pi=3,1416$.

Задача 58. Для круглої палі діаметром $d=0.45$ м задано опір ґрунту під нижнім кінцем $q_b=1250$ кПа. У двох шарах контакту з палею товщини $h_1=4$ м та $h_2=3.5$ м одиничні опори по боковій поверхні становлять $f_1=26$ кПа та $f_2=34$ кПа. На групу діє $N=1550$ кН. За спрощеною схемою обчисліть $A_t=\pi d^2/4$, $u=\pi d$, $R_1=q_b A_t + u(f_1 h_1 + f_2 h_2)$, попереднє число паль $n=[N/R_1]$; прийміть $\pi=3,1416$.

Задача 59. Для круглої палі діаметром $d=0.50$ м задано опір ґрунту під нижнім кінцем $q_b=1300$ кПа. У двох шарах контакту з палею товщини $h_1=4$ м та $h_2=4$ м одиничні опори по боковій поверхні становлять $f_1=27$ кПа та $f_2=35$ кПа. На групу діє $N=1800$ кН. За спрощеною схемою обчисліть $A_c=\pi d^2/4$, $u=\pi d$, $R_1=q_b A_c + u(f_1 h_1 + f_2 h_2)$, попереднє число паль $n=[N/R_1]$; прийміть $\pi=3,1416$.

Задача 60. Для круглої палі діаметром $d=0.55$ м задано опір ґрунту під нижнім кінцем $q_b=1350$ кПа. У двох шарах контакту з палею товщини $h_1=4.5$ м та $h_2=4$ м одиничні опори по боковій поверхні становлять $f_1=28$ кПа та $f_2=38$ кПа. На групу діє $N=2200$ кН. За спрощеною схемою обчисліть $A_c=\pi d^2/4$, $u=\pi d$, $R_1=q_b A_c + u(f_1 h_1 + f_2 h_2)$, попереднє число паль $n=[N/R_1]$; прийміть $\pi=3,1416$.

Навчальна література

1. Моргун А. С., Сорока М. М. Будівельна механіка та будівельні конструкції : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 243 с.
2. Павліков А. М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник. 2-ге вид., випр. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.
3. Стовпник С. М., Ган А. Л., Шайдецька Л. В. Будівельні матеріали і конструкції підземних споруд. Основи розрахунку : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120 с.
4. Хоменко О. Г. Сталеві конструкції у будівництві : підручник. Глухів, 2018. 347 с.
5. Гомон С. С. Конструкції із дерева та пластмас : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 219 с.
6. Тют'їн О. Л., Купрій В. П., Дубінчик О. І. Основи та фундаменти : навчальний посібник. Дніпро : УДУНТ, 2022. 126 с.