

Методичні рекомендації

щодо підготовки та використання тестових завдань в процесі поточного та підсумкового контролю знань студентів

Укладачі: д.т.н., проф. Бісікало О. В., к.т.н., доц. Паламарчук Є. А., к.т.н., доц. Коваленко О. О., к.т.н., проф. Федотов В. О., д.т.н., проф. Хом'юк І. В., к.і.н., доц. Громова Л. П.

АНОТАЦІЯ

Методичні рекомендації спрямовані на ознайомлення викладачів ВНТУ з особливостями стандартизованого методу діагностування рівня та структури підготовленості студента. Головна ціль використання традиційних тестів – визначити місце (рейтинг) кожного конкретного студента по відношенню до інших за рівнем виявлених ним при тестуванні знань. Правильно побудований тест являє собою систему завдань, яка дозволяє ефективно виміряти рівень і якісно оцінити структуру підготовленості студента.

Мета видання полягає у наданні практичної допомоги викладачам у складанні правильно побудованих тестових завдань за 3-ма рівнями складності з огляду на технологічні можливості системи Тест-IQ. В результаті всі студенти виконують однієї й ті самі сценарно визначені тестові завдання, в той самий час, в однакових умовах і з однаковими правилами оцінювання результатів. При цьому завдяки методичним і технологічним особливостям стандартизованого методу, що пропонується, недоброчесні способи отримання студентами залікової оцінки за тест виключаються.

ОСНОВНІ ЕТАПИ ПІДГОТОВКИ ТЕСТІВ

1. Аналіз змісту навчальної дисципліни за робочою програмою, визначення цілей і завдань тестування.
2. Підготовка специфікації тесту, добір навчального матеріалу.
3. Розроблення завдань у тестовій формі різного рівня складності відповідно до специфікації.
4. Написання чітких інструкцій до всього тесту та окремих його частин.
5. Перевірка й оцінювання підготовленого тесту на групі студентів.
6. Статистичний аналіз результатів первинного тестування, оцінка надійності тесту, коригування змісту тестових завдань.
7. Проведення тестування за стандартизованими процедурами.

8. Оцінювання результатів тестування.

I. Аналіз змісту навчальної дисципліни за робочою програмою, визначення цілей і завдань тестування.

Зміст тестового контролю з кожної дисципліни навчального плану певної спеціальності має повністю відповідати робочій програмі цієї навчальної дисципліни. При визначенні змісту тестового контролю потрібно виходити з таких характеристик робочої програми навчальної дисципліни, які можна вважати **структурованою моделлю знань** даної дисципліни:

- одна чи декілька компетентностей, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни (фактично – мета вивчення дисципліни);
- програмні результати її вивчення (що саме, згідно з вимогами відповідної освітньо-професійної програми студенти повинні вміти та знати);
- ієрархічна система розподілу годин, що відводяться на забезпечення всіх видів навчальної діяльності за модулями / розділами / темами дисципліни;
- ієрархічна система розподілу балів, які може отримати студент за результатами виконання кожного виду навчальної діяльності.

Цілі та завдання тестового контролю визначаються автором-викладачем в залежності від рівня та ролі навчальної задачі, результати виконання якої студентом має оцінити відповідний тест. У межах структурованої моделі знань викладач може пропонувати студентам множину тестів на рівнях теми, розділу, модуля та дисципліни у цілому.

Завдання тесту розрізняють як тренувальні (виконуються студентами самостійно) та залікові (виконуються студентами у присутності викладача), причому той же самий тест бажано застосовувати для змістовного забезпечення обидвох задач. Обов'язковою умовою для залікового тесту є повна відповідність його максимальної оцінки до ієрархічної системи розподілу балів, які може отримати студент за результатами виконання цієї навчальної задачі (виду навчальної діяльності).

II. Підготовка специфікації тесту, добір навчального матеріалу.

Специфікація тесту являє собою такий його опис, який включає необхідну інформацію про цілі, завдання та структуру тесту, а також про основні вимоги до правил і часу проведення тестування, обробки та інтерпретації їх результатів. З огляду на структуру та ознаки цього електронного документу, специфікація вміщує в собі основні метадані, що докладно характеризують відповідний тест як унікальний об'єкт авторського права.

У специфікації **автор-викладач самостійно** визначає роль конкретного тесту в загальній методиці оцінювання знань студентів у межах структурованої моделі знань – відповідно до обсягу дисципліни (кредитів), наявності лабораторних та практичних робіт, курсової роботи тощо.

III. Розроблення завдань у тестовій формі різного рівня складності відповідно до специфікації.

Рекомендується створювати тестові завдання для кожної теми дисципліни як базову основу оцінки навчальних задач будь-якого рівня складності. **Система Тест-IQ дозволяє об'єднувати** різні тести в загальний тест за визначеним викладачем сценарієм. *Отже, вибірка з множини тестових завдань для всіх тем модуля становитиме тест для модульного контролю. Відповідно сукупність обраних за певним сценарієм тестових завдань для, скажімо, I та II модулів забезпечує тест для підсумкового контролю знань студентів.*

В процесі створення тестів варто брати до уваги когнітивну піраміду таксономії Блума, модифікована форма якої представлена на рис.1.



Рис. 1 – Таксономія Блума

Згідно загально визнаних результатів досліджень, використання тестового контролю на рівнях пригадування та усвідомлення інформації за таксономією Блума вважається найбільш доцільним, оскільки тест у тренувальному режимі сприяє активізації у студента цих розумових процесів. В таблиці 1 представлено характеристики можливих завдань за таксономією Блума з 6-ма прикладами на рівні “пригадування”.

Таблиця 1. Формування завдань на рівні “пригадування” за таксономією Блума.

Оцінювання рівня знань студента щодо ...	Питання до студента	Вид тестових завдань (інструментарій)	Рівень складності (III – найнижчий)	Приклад з дисципліни «Основи програмної інженерії»	Приклад з дисципліни «Алгоритми і структури даних»
Пригадування. Студент здатний розпізнати, перенести і пригадати вивчену інформацію (найкраще підходить для використання тестів)					
Розпізнавання	Який результат після..? Скільки...? Що таке..? Хто бере участь...? Який...? Чи можете Ви назвати..? Знайдіть визначення для..? Що є вірним, або невірним..?	Закриті та відкриті тести на визначення, знання термінів.	III	Скільки частин містить стандарт SWEBOOK?	Дискретність алгоритму - це ...
Перелік, класифікація, відповідність	Вибрати пояснення... Визначити, чи правильна класифікація, перелік, послідовність... Чи правильні наведені відповідності...? Доповнити класифікацію...?	Закриті та відкриті тести на класифікацію, перелік складових, характеристик.	III	Визначте правильну послідовність етапів створення програмного продукту...	Відмітьте повну характеристику властивостей алгоритму...
Опис, визначення, характеристика	Вибрати правильний опис, характеристику, визначення.	Закриті та відкриті тести на визначення, терміни, складові, характеристики.	II, III	Відмітьте правильні складові дисципліни «програмна інженерія»...	Відмітьте відповідність складових блок-схеми та псевдокоду...
Відновлення	Доповнити визначення, опис, характеристику.	Відкриті та закриті тести на відновлення інформації щодо визначень, термінів, характеристик.	II	Четвертим етапом традиційного життєвого циклу програмного продукту є...	Алгоритм Дейкстри відносить до категорії...

Розташування	Доповнити послідовність, визначити правильність послідовності, відповідності.	Послідовність етапів, розташування пріоритетів – відкриті та закриті тести.	II	Доповніть основні характеристики проекту: унікальність, обмеженість в часі, обмеженість ресурсами, наявність команди проекту, _____ (два слова).	Доповніть основні характеристики алгоритму: дискретність роботи алгоритму, масовість, дискретність інформації, скінченність, елементарність, виконувальність, _____.
Знаходження	Розв'язання задач, логічних вправ на відповідність.	Знаходження правильної відповіді на основі рисунків, визначень в закритих тестах, відповідності рисунків, розв'язання задач.	II, III	Запишіть результат розрахунку часу на виконання завдань 3,4 реалізації ІТ, представлених діаграмою Ганта.	Запишіть результат сортування методом вставок на третьому кроці роботи алгоритму для масиву 1,2,7,5,3.
Усвідомлення (пояснення, класифікація, знаходження, порівняння) (III, II, I рівень складності)					
Застосування (студент знає як застосувати, реалізувати, наводить приклади використання (II рівень складності)					
Аналіз (аналіз одержаних знань, навичок; вміння порівнювати, співвідносити, узагальнювати) (II рівень складності)					
Оцінювання (перевіряти, контролювати) – найвищий рівень перевірки знань та навичок, тести типу: визначте правильну відповідь, вірну формулу, відповідність тощо (I рівень складності)					
Створення (проекувати, конструювати) – найменший відсоток використання тестів, але можуть бути використані питання основних термінів та складових проектування, конструювання (I рівень складності).					

Як видно з таблиці 1, використання тестів можливо на кожному рівні. Проте інтелектуальні зусилля автора-викладача на створення тестового завдання та студента на його виконання зростають у відповідності до класифікації Блума. Тому кількість завдань правильно складеного тесту, як правило, зворотно пропорційна рівню складності за такими варіантами для визначення змісту тесту – тести на знання термінів; тести на розуміння термінів; тести на класифікацію; тести на правильне виконання визначених

процедур, алгоритмів, інших дій; тести на ситуації щодо використання знань з дисципліни; тести на розв'язання задач (виконання розрахунків).

Важливо розуміти, що тестування – це не тільки метод оцінки навчальних досягнень студентів. Правильно побудований тест також обов'язково має виконувати діагностичну функцію як невід'ємну складову тестового контролю. Діагностична функція полягає не тільки у визначенні рівня знань, умінь і навичок студента, а також у виявленні пробілів (проблемних зон) у його знаннях. Грамотно сконструйований тест може наочно показати, яка частина навчального матеріалу опанована студентом, де саме він зупинився, на чому потрібно зосередити увагу викладачу в першу чергу, щоб рівень опанування студентом дисципліни підвищився.

Окрім того, тест виконує навчальну функцію, тобто активно сприяє вивченню студентами відповідного матеріалу дисципліни – за умови їх належної мотивації та/або виключення (мінімізації застосування) недоброчесних способів отримання студентом залікової оцінки за тест. У стандартизованому методі діагностування рівня та структури підготовленості студента, що пропонується, передбачено 2 основних способи, що змушують студента вчити, а не шукати обхідних шляхів отримання балів за тест, зокрема:

- можливі відповіді на кожне тестове питання відображаються на екрані випадковим чином;
- згідно з визначеним викладачем сценарієм на кожному етапі тесту студенту випадковим чином пропонується одне чи кілька завдань з множини рівнозначних.

З огляду на вищезазначене пропонується така методика розроблення тестових завдань за 3-ма рівнями складності, що передбачає варіативне надання питань з попередньо заданих рівнозначних множин:

1 рівень – Пригадування, коли студент здатний розпізнати, перенести і пригадати вивчену інформацію. Кількість таких завдань найбільша, а рівнозначні множини питань складаються навколо окремих понять (термінів) або кількох взаємопов'язаних понять (термінів), окремих процесів, явищ тощо.

2 рівень – Усвідомлення, тобто пояснення, класифікація, знаходження, порівняння інформації. Тести цього рівня мають високу діагностичну здатність, тому бажано (наскільки це можливо) вибудувувати послідовний ланцюжок питань, в якому кожне наступне питання передбачає, що студент засвоїв попереднє, у т. ч. з залученням потрібних питань з 1 рівня. Такий ланцюжок практично неможливо зробити для всього модуля, але потрібно намагатися будувати його для окремих тем. Рівнозначні множини питань для 2 рівня складаються навколо окремих навчальних завдань, що відповідають процесам Усвідомлення за Блумом.

Приклади таких ланцюжків з окремих тем дисциплін «Вища математика» та «Теоретична механіка» наведені у Додатках А та Б.

3 рівень – Застосування. Студент знає як застосувати, реалізувати, наводить приклади використання. Рівнозначні множини питань для 3 рівня складаються навколо окремих навчальних завдань, що відповідають процесам Застосування за Блумом (наприклад, уміння розв'язувати певний тип задач чи виконувати стандартизовану процедуру).

До цього ж рівня складності (3+) варто віднести тестові завдання для процесів Аналізу, Оцінювання та Створення за класифікацією Блума – якщо відповідні питання можна викласти у тестовій формі для певної дисципліни.

Викладач формує окремі тести (сукупність тестових завдань) 1, 2 та 3 рівня складності та може дозволити студенту (якщо це закладено у відповідну специфікацію) самостійно вибрати рівень проходження тесту на іспиті. Розробники системи **Тест-IQ** працюють сьогодні над тим, щоб питання різних рівнів складності оцінювалися по-різному (скажімо, I рівня – 1 бал, II рівня – 2 бали, III рівня – 3 або більше балів), а сценарне поєднання наявних тестових завдань з необхідними для автора-викладача змістовними (за рівнозначними множинами питань) та часовими характеристиками відбувалося комфортно для нього.

Система Тест-IQ надає викладачеві такі можливості для створення тестів:

- створення тестових завдань закритого типу (питання та низка відповідей, серед яких треба вибрати одну або декілька правильних);
- створення тестових завдань відкритого типу (питання, відповідь на яке треба внести в спеціальне поле у вигляді слова, фрази, числа);
- створення тестових завдань (супертестів), які дозволяють ввести діапазон вхідних даних задачі, що будуть змінюватись в задачі, яку повинен розв'язати студент;
- тестові завдання на відповідність – викладач може їх сформулювати, використовуючи закриті тести, рисунки та пропозицію вибрати правильну пару рисунків, або рисунку та підпису;
- позиції відповідей в закритих тестах перемішуються випадковим чином;
- сукупність питань для тесту на кожній стадії його проходження формується випадковим чином з заданої автором-викладачем рівнозначної множини питань;
- викладач може задати час та бал оцінювання питання (за замовчуванням 1 хвилина, 1 бал);
- використання рисунків;
- використання формул;

- клонування тесту та питань (повторення питання);
- імпорт/експорт тестів з текстового редактору Word (після виконання спеціального форматування);
- моніторинг використання тестів студентами;
- оцінювання якості тестів (за видами тестових завдань, використання рисунків, формул, задач, яке здійснюється автоматично (Оцінки – від FX до A). Результати оцінювання тестів доступні тільки викладачу і використовуються викладачем для покращення якості тестів, редагування та доповнення тестів.

IV. Написання чітких інструкцій до всього тесту та окремих його частин.

Інструкції для викладачів щодо особливостей стандартизованого методу діагностування рівня та структури підготовленості студента, а також процедур побудови різних типів тестових завдань за 3-ма рівнями складності представлені у Вікіпедії системи JetIQ.

Інструкцію для студентів щодо порядку проходження тестування (як пробного, так і контрольного) має створити викладач у відповідності до специфікації тесту. В інструкції потрібно **обґрунтувати систему оцінювання** всіх тестів дисципліни, що пропонуються студентам за час її вивчення, на основі структурованої моделі знань цієї дисципліни. При цьому можливі різні варіанти для проміжних тестів, оцінка за які певним чином входить до 75 балів (дисципліна з іспитом) чи 100 балів (дисципліна з заліком) за семестр, наприклад по 4 бали за тести по 6 семінарським заняттям та по 10 балів за тести на 2 колоквиума (модульні).

Так само необов'язково, щоб всі 25 балів, які студент може одержати на іспиті, були результатом проходження підсумкового тесту. Наприклад, допустимим є варіант з 15 балами – за відповіді на тестові завдання, 10 балів – за розв'язок задач (або в будь-якій іншій комбінації за рішенням викладача).

V. Перевірка й оцінювання підготовленого тесту на групі студентів.

Електронний тест для підсумкового контролю може бути використаний лише після ретельної апробації його складових в якості навчальних (тренувальних) тестів!

Такі складові рекомендується створювати за **окремими темами курсу або навчальними завданнями** і надавати студентам для самопідготовки до занять (практичних, лабораторних робіт тощо). В процесі самопідготовки студентів викладач, користуючись електронними інструментами аналізу одержить змогу оцінити якість формулювання питань, правильність запрограмованих відповідей, встановлений час і бали на відповіді. Крім того, і

як правило!, студенти під час семестру нададуть викладачеві інформацію про проблемні для розуміння формулювання питань або такі, які не передбачають однозначно правильних відповідей тощо. На цій основі викладач має вносити необхідні корективи у електронні тести, добиваючись максимально адекватних результатів тестування.

Другим важливим аспектом такого підходу є психологічна та технологічна адаптація студентів до користування тестовою програмою і, в майбутньому, концентрування уваги на відповідях, а не на її інтерфейсі.

Критерії правильно створеного електронного тесту.

1. **Рівномірний розподіл середніх оцінок відповідей на всі питання електронного тесту.** Хорошими питаннями вважаються такі, які мають середні оцінки 3-4 бали. Поганими питаннями є такі, у яких середні оцінки наближуються або до 5 або до 0. Останні треба доопрацювати і повторно дослідити на тестуваннях.

2. **Відсутність сильної розбіжності оцінок і точність результатів діагностування студента.** Наприклад, якщо при проходженнях студент одержує оцінки 5, 3, 4, 2, 5, то такий тест **створений неправильно** і не може адекватно надати інформацію щодо знань студента. **Хорошим тестом** можна вважати такий, в якому студент при проходженні одержує відносно повторювані оцінки, наприклад 4,4,3,4,3, при чому проблемне місце у знаннях цього студента діагностується практично однаково.

VI. Статистичний аналіз результатів первинного тестування, оцінка надійності тесту, коригування змісту тестових завдань.

Система TestIQ має вмонтований інструментарій для оцінювання якості створених електронних тестів. В процесі тестування вона автоматично збирає і обробляє дані, які можуть використовуватись викладачем для вдосконалення тестів. Вся необхідна інформація для аналізу доступна у персональному кабінеті викладача у системі TestIQ, де у таблиці списку тестів існують дві колонки “Якість” і “Рейтинг”. Гіперпосилання на них відкривають аналітичну інформацію про відповідний тест, а саме:

1. **Розподіл середніх оцінок по питаннях.**

2. **Оцінка якості тестів.** Вона розраховується на основі автоматичного оцінювання системою тесту з точки зору кількості питань, наявності відкритих і закритих відповідей, картинок, формул вмонтованого програмного коду. Слід зазначити, що *це лише попередня і суто механістична оцінка їх якості.*

3. **Оцінка надійності тестів.** Для тих тестів, які мають високу кількість проходжень, у тому числі багато разів кожним студентом, система автоматично розраховує **надійність тесту** на основі коефіцієнта кореляції Пірсона. Ця оцінка може бути використана викладачем для оцінки тесту у **реальному застосуванні**.

Створені і апробовані таким чином за темами окремі тести можуть бути використані як складові модульних або екзаменаційних тестів. Для цього система Тест-IQ дозволяє здійснювати об'єднання різних тестів в загальний тест за потрібним для викладача сценарієм.

VII. Проведення тестування за стандартизованими процедурами.

Достовірність результатів тестування суттєво залежить від психологічного стану студента. Дотримання стандартизованих процедур тестування дозволяє звести до мінімуму негативний вплив стресових чинників на дії студента під час проходження залікового тесту. Тому перед запуском тесту в заліковому режимі викладач має забезпечити:

- попереднє ознайомлення студентів зі специфікацією тесту та інструкцією до його виконання;
- можливість самостійного проходження тесту студентами у тренувальному режимі в зручний для них час;
- налагодження зворотного зв'язку та адекватне реагування на зауваження студентів щодо формулювань та інших характеристик тестових завдань протягом семестру;
- успішність процесу звикання студентів до характеристик технічного обладнання тієї аудиторії (комп'ютерного класу), де буде проводитися заліковий тест – для цього потрібно провести тренувальні запуски тесту для студентів у відповідній аудиторії під наглядом і консультуванням викладача.

VIII. Оцінювання результатів тестування.

Здійснюється відповідно до шкали оцінювання та визначеним балам на проходження тесту. Якщо **іспит** проводиться в тестовій формі і викладач має бажання обов'язково включити задачі в тестовий контроль, то студент проходить два тести – тест на задачі; загальний тест всіх інших видів питань.

Оцінка при проведенні **диференційованих та недиференційованих заліків** формується за сумою балів, які визначені для кожного завдання. Одним (як мінімум) з таких завдань є тестовий контроль знань за двома модулями. Викладач може використати тестовий контроль за кожним навчальним

завданням, темою, як інструмент відпрацювання пропущених занять, як контроль знань після виконання завдань лабораторних робіт та практичних занять тощо. Якщо викладач буде активно використовувати інструментарій тестового контролю, то він достатньо легко сформує сценарій конструювання множини тестових завдань за окремими темами і модулями, які, у свою чергу, стануть основою для підсумкових тестів .

Приклад тестових завдань з дисципліни «Вища математика»

Укладач – д.пед.н., професор кафедри вищої математики Хом'юк І. В.

Вступ

Тестові завдання за структурою поділяють на відкриті та закриті.

Закриті тестові завдання для предметного тесту з вищої математики використовують багатовибіркового типу. Тестове завдання складається з двох частин: умови, яка описує певну проблему та ставить завдання перед студентом та списку варіантів відповідей.

Тестові завдання з однією правильною відповіддю.

Структура цього тестового завдання така: умова (задача), запитання за цією умовою та п'ять варіантів відповідей, один яких є найбільш правильним. Кількість варіантів відповідей обґрунтована ймовірністю вгадування правильної відповіді. При п'яти варіантах відповідей вона дорівнює 20 відсоткам. Цим типом тестових завдань можна перевірити знання, розуміння і застосування знань.

Наведемо приклади формулювання умови тестового завдання.

1. Перевірка знань: Яка з наведених формул відповідає векторному добутку?; Визначником другого порядку називається...; Похідна добутку дорівнює; Похідна сталого числа дорівнює.

2. Розуміння: Відповідне скалярне поле називають плоским, якщо воно залежить від...; комплексне число в алгебраїчній формі можна представити у вигляді...; правило Лопіталя полягає в...; процес знаходження похідної називають...; Яке з тверджень виражає геометричний зміст похідної?; Визначник трикутної матриці дорівнює...

3. Застосування знань: Знайти границю функції (вказується функція); Використовуючи правило Лопіталя обчислити границю функції; Похідна неперервної функції є...; Якщо на деякому інтервалі більшому значенню аргументу відповідає менше значення функції, то дана функція на цьому інтервалі...; Визначник, який має два пропорційні рядки (стовпці)...

Тестові завдання множинного вибору “правильно –неправильно”.

Зовнішній тип тестових завдань ідентичний попередньому типу, проте у ньому правильною може бути будь-яка кількість відповідей. Відповідаючи на завдання “правильно –неправильно”, студенти мусять вирішувати, наскільки правильним є кожен запропонований варіант для того, щоб бути обраним як правильна відповідь. Кожний варіант відповіді має бути або абсолютно правильним, або ж абсолютно неправильним, з тим, щоб була виключена неоднозначність. Цей тип завдань найчастіше перевіряє лише засвоєння знань.

Наведемо приклад формулювання завдань “правильно – неправильно”: *Лініями другого порядку є..., Вказати всі неперервні функції; Виберіть узгоджені матриці; Якщо*

дана функція парна, то для неї виконуються умови. Які з наведених тверджень правильні ?; Визначник дорівнює нулю...

Тестові завдання з декількома відповідями.

У тестових завданнях такого типу студент мусить вибрати певну кількість відповідей з запропонованого списку варіантів. Перелік варіантів відповідей, як правило, досить довгий (до 30 елементів). За діагностичними властивостями такі тестові завдання діагностують знання, розуміння і застосування.

Наведемо приклад формулювання завдань:

Виберіть необхідні і достатні умови (три типи) існування локального екстремуму; Знайти дві асимптоти кривої (вказується формула кривої); Визначте формули для обчислення координат центра мас системи n матеріальних точок із заданими масами m ; Назвіть 3 основних способи задання функції.

Тестові завдання розширеного вибору.

Цей тип тестових завдань відноситься до категорії логічних пар. Його структура: ми маємо три – чотири умови, одне запитання до цих умов і, наприклад, п'ять варіантів відповідей, які можуть використовуватися або лише один, або жодного разу. Варіанти відповідей означені буквами, а умови – пронумеровані. Це зручна форма тестового завдання для перевірки так званих “асоціативних знань” - взаємозв'язків між фактами, явищами, формою та змістом. Діагностує з першого по третій рівні когнітивного домену. В якості умов можуть виступати функції, а варіантами відповіді можуть бути їх первісні, похідні, графіки і т.д.

Тестові завдання відкритого типу.

Тестові завдання відкритого типу поділять на завдання на доповнення (або завдання зі стислою відповіддю) та завдання з розгорнутою відповіддю.

Тестові завдання зі стислою відповіддю можуть формулюватись у вигляді незавершених тверджень, означень. Наприклад, *Напишіть канонічне рівняння еліпса; Операція знаходження первісної називається...*

Тестові завдання на доповнення доречно застосовувати для діагностування четвертого та п'ятого рівня когнітивного домену (аналіз та оцінка). *Наприклад, Інтеграл вигляду*
$$\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$$
знаходимо шляхом виділення в знаменнику _____, зводиться до табличного інтегралу _____ чи _____.

Тестові завдання на надання розгорнутої відповіді.

Розгорнута відповідь може бути довільною за розміром та формою. Вона повинна містити повний розв'язок задачі з поясненнями. Студент повинен показати вміння синтезувати знання. Як правило такі завдання підрозумівають чітку логічну структуру розв'язання поставленої задачі. *Наприклад, завдання на повне дослідження функції мають*

алгоритм (послідовність) розв'язку та кінцевою метою такого завдання є побудова графіку функції.

Тобто спочатку студент функцію розкладає на складові (точки екстремуму, перегину і т.д.), а потім зі складових будує графік.

Інший приклад, завдання на використання визначеного інтегралу для обчислення площі фігури обмеженої лініями. Студент має зробити малюнок (нанести лінії на певну систему координат), а потім, залежно від фігури отриманої на малюнку, розкласти фігуру на складові для визначення площ, щоб в кінці знайти їх алгебраїчну суму.

При проектуванні тестового екзамену для підсумкового оцінювання з вищої математики теоретичний матеріал доцільно перевіряти тестовими завданнями закритого типу. Узагальнення з вищої математики тестовими завданнями розширеного вибору. Другий блок тестового екзамену повинен містити тестові завдання на застосування знань з використання стандартних методів розв'язування задач та використання формул і означень. Це можуть бути тестові завдання на надання однієї правильної відповіді, відкриті завдання на надання короткої відповіді та на доповнення. Третій блок має містити завдання з розгорнутою відповіддю. В перспективі предметний екзамен повинен складатися з двох складових: комп'ютерного тестування (чи бланкового тестування) та практично-орієнтованого екзамену.

Змістовий модуль «Векторна алгебра та аналітична геометрія»

Початковий рівень (теоретичний блок)

Чому дорівнюють координати вектора \overrightarrow{AB} , якщо відомі координати його початку $A(x_A, y_A, z_A)$ і кінця $B(x_B, y_B, z_B)$?

$$\overrightarrow{AB} = (x_A + x_B; y_A + y_B; z_A + z_B).$$

$$\overrightarrow{AB} = (x_A - x_B; y_A - y_B; z_A - z_B).$$

$$+ \overrightarrow{AB} = (x_B - x_A; y_B - y_A; z_B - z_A).$$

$$\overrightarrow{AB} = (x_A \cdot x_B; y_A \cdot y_B; z_A \cdot z_B).$$

Модуль (довжина) векторного добутку $\vec{a} \times \vec{b}$ дорівнює

$$+ |\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\hat{\vec{a}, \vec{b}}).$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = \frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|} \sin(\hat{\vec{a}, \vec{b}}).$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos(\hat{\vec{a}, \vec{b}}).$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = \frac{|\vec{b}|}{|\vec{a}|} \sin(\hat{\vec{a}, \vec{b}}).$$

Що називається скалярним добутком $\vec{a} \cdot \vec{b}$ векторів \vec{a} і \vec{b} ?

+ Скалярним добутком векторів \vec{a} і \vec{b} називається число, яке дорівнює $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos(\hat{\vec{a}, \vec{b}})$

Скалярним добутком векторів \vec{a} і \vec{b} називається число, яке дорівнює $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$.

Скалярним добутком векторів \vec{a} і \vec{b} називається число, яке дорівнює $\vec{a} \cdot \vec{b} = \sqrt{|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2}$.

Скалярним добутком векторів \vec{a} і \vec{b} називається число, яке дорівнює $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$.

#Яке з рівнянь є рівнянням прямої з кутовим коефіцієнтом?

$$\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} ;$$

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1 ;$$

$$+ y = kx + b ;$$

$$Ax + By + C = 0 .$$

#Яке з рівнянь є рівнянням прямої, що проходить через дві задані точки?

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1} ;$$

$$+ \frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1} ;$$

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_2}{x_2-x_1} ;$$

$$y - y_0 = k(x - x_0) .$$

#Яка з кривих другого порядку має лише одну вісь симетрії?

+ Парабола.

Коло.

Еліпс.

Гіпербола.

#Яка з площин проходить через три задані точки $M_1(x_1, y_1, z_1)$, $M_2(x_2, y_2, z_2)$, $M_3(x_3, y_3, z_3)$?

$$\begin{vmatrix} x-x_1 & y-y_1 & z-z_1 \\ x_2-x_1 & y_2-y_1 & z_2-z_1 \\ x_3-x_1 & y_3-y_1 & z_3-z_1 \end{vmatrix} = 0 .$$

$$+ \begin{vmatrix} x-x_1 & y-y_1 & z-z_1 \\ x_2-x_1 & y_2-y_1 & z_2-z_1 \\ x_3-x_1 & y_3-y_1 & z_3-z_1 \end{vmatrix} = 0 .$$

$$\begin{vmatrix} x+x_1 & y-y_1 & z+z_1 \\ x_2-x_1 & y_2+y_1 & z_2-z_1 \\ x_3-x_1 & y_3+y_1 & z_3-z_1 \end{vmatrix} = 0 .$$

$$\begin{vmatrix} x+x_1 & y+y_1 & z-z_1 \\ x_2-x_1 & y_2-y_1 & z_2-z_1 \\ x_3+x_1 & y_3-y_1 & z_3-z_1 \end{vmatrix} = 0 .$$

#В якому випадку площини $\alpha_1: A_1x+B_1y+C_1z+D_1=0$ і $\alpha_2: A_2x+B_2y+C_2z+D_2=0$, нормальні вектори яких відповідно $\vec{n}_1(A_1, B_1, C_1)$ і $\vec{n}_2(A_2, B_2, C_2)$, взаємно перпендикулярні?

$$\vec{n}_1 \parallel \vec{n}_2 \Leftrightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2} .$$

$$\varphi = (\vec{n}_1, \vec{n}_2) = 30^\circ .$$

$$+ \vec{n}_1 \perp \vec{n}_2 \Leftrightarrow A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 = 0 .$$

$$\varphi = (\vec{n}_1, \vec{n}_2) = 45^\circ .$$

Початковий рівень (практичний блок)

Довжина якого з векторів дорівнює $|\vec{a}| = 5$?

$$\vec{a} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k} ;$$

$$+ \vec{a} = 3\vec{i} + 2\vec{j} - 2\sqrt{3}\vec{k} ;$$

$$\vec{a} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\sqrt{3}\vec{k} ;$$

$$\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 4\vec{k} .$$

Які два вектори \vec{a} і \vec{b} ортогональні (перпендикулярні)?

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} - 3\vec{k} \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k} \end{cases} ;$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 5\vec{k} \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 5\vec{k} \end{cases} .$$

Які два вектори колінеарні (паралельні)?

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k} \\ \vec{b} = 4\vec{i} + 6\vec{j} + 8\vec{k} \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k} \\ \vec{b} = 4\vec{i} - 6\vec{j} - 8\vec{k} \end{cases};$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k} \\ \vec{b} = -4\vec{i} + 6\vec{j} - 8\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k} \\ \vec{b} = 4\vec{i} - 6\vec{j} - 8\vec{k} \end{cases}.$$

Для якої трійки векторів \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} їх мішаний добуток $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ дорівнює нулю?

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k} \\ \vec{c} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k} \end{cases};$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k} \\ \vec{c} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k} \\ \vec{c} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = \vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k} \\ \vec{c} = 2\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k} \end{cases}.$$

Яка з прямих проходить через точки $M_1(1, 3)$, $M_2(6, 5)$?

$$\frac{x-1}{4} = \frac{y-3}{2};$$

$$\frac{x-1}{5} = \frac{y+3}{2};$$

$$\frac{x+1}{4} = \frac{y+3}{2};$$

$$+ \frac{x-1}{5} = \frac{y-3}{2}.$$

Яка з прямих проходить через точку $M_0(1, 2)$?

$$2x - 3y - 8 = 0;$$

$$+ 2x + 3y - 8 = 0;$$

$$2x - 8y + 3 = 0;$$

$$2x + 4y - 8 = 0.$$

Яка з прямих перетинає вісь Ox у точці $M_0(4, 0)$?

$$3x + y - 8 = 0;$$

$$+ 3x + y - 12 = 0 ;$$

$$3x + 4y - 8 = 0 ;$$

$$4x - y - 7 = 0 .$$

Яке з рівнянь є рівнянням параболи?

$$+ y^2 = 8x + 4 ;$$

$$y^2 = 8x^2 + 4 ;$$

$$y^2 + 8x^2 = 4 ;$$

$$y = 8x + 4 .$$

Яка з площин відсікає на осях координат Ox , Oy , Oz відповідно відрізки $a = 15$, $b = -10$, $c = 6$?

$$+ 2x - 3y + 5z - 30 = 0 ;$$

$$2x - 3y + 30 = 0 ;$$

$$2x + 3y - 4z + 12 = 0 ;$$

$$\frac{x}{15} + \frac{y}{10} + \frac{z}{6} = 1 .$$

Яка з прямих проходить через точку $A(4;4;2)$?

$$\frac{x-1}{4} = \frac{y}{7} = \frac{z+2}{-3} ;$$

$$\frac{x-4}{4} = \frac{y+1}{7} = \frac{z}{1} ;$$

$$+ \frac{x-1}{3} = \frac{y+1}{5} = \frac{z}{2} ;$$

$$\frac{x-2}{5} = \frac{y+5}{2} = \frac{z}{7} .$$

Яка з прямих l розташована в площині α ?

$$\left\{ \begin{array}{l} l: \frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z}{1} ; \\ \alpha: 3x + y + z - 1 = 0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} l: \frac{x-1}{3} = \frac{y-1}{-3} = \frac{z+2}{1} ; \\ \alpha: 3x + 2y + 3z - 8 = 0 \end{array} \right.$$

$$+ \left\{ \begin{array}{l} l: \frac{x-1}{3} = \frac{y-1}{-3} = \frac{z}{-1} ; \\ \alpha: x + 2y + 3z - 3 = 0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} l: \frac{x-1}{3} = \frac{y}{2} = \frac{z-1}{5} . \\ \alpha: x + 2y + z - 7 = 0 \end{array} \right.$$

Яка з площин паралельна до площини Oxz ?

$$+ 7y - 15 = 0;$$

$$7x + 18 = 0;$$

$$2x + 3y - 12 = 0;$$

$$7z - 16 = 0.$$

Яка з площин паралельна до осі Ox ?

$$3x + 5y - 2z + 8 = 0;$$

$$3x + 6y - 8 = 0;$$

$$3x - 7z + 8 = 0;$$

$$+ 5y - 3z + 8 = 0.$$

Середній рівень (теоретичний блок)

Векторний добуток $\vec{a} \times \vec{b}$ векторів \vec{a} і \vec{b} дорівнює нулю, якщо

Вектори \vec{a} і \vec{b} перпендикулярні ($\vec{a} \perp \vec{b}$).

+ Вектори \vec{a} і \vec{b} колінеарні $\vec{a} \parallel \vec{b}$.

Вектори \vec{a} і \vec{b} утворюють між собою кут $\widehat{\vec{a}, \vec{b}} = \pi/4$.

Вектори \vec{a} і \vec{b} утворюють між собою кут $\widehat{\vec{a}, \vec{b}} = \pi/6$.

Чому дорівнює косинус кута $\varphi = \widehat{\vec{a}, \vec{b}}$ між двома векторами $\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}$ і $\vec{b} = b_x \vec{i} + b_y \vec{j} + b_z \vec{k}$?

$$\cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = \frac{a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} + \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}}.$$

$$\cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = \frac{a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} - \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}}.$$

$$\cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = \frac{a_x b_x - a_y b_y - a_z b_z}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} + \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}}.$$

$$+ \cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = \frac{a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}}$$

Чому дорівнює мішаний добуток $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ трьох векторів

$\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}$, $\vec{b} = b_x \vec{i} + b_y \vec{j} + b_z \vec{k}$ і $\vec{c} = c_x \vec{i} + c_y \vec{j} + c_z \vec{k}$?

$$+ (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}.$$

$$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ c_x & c_y & c_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}.$$

$$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}.$$

$$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}.$$

Яке з рівнянь є рівнянням прямої у відрізках на осях?

$$\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n};$$

$$+ \frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1;$$

$$Ax + By + C = 0;$$

$$y = kx + b.$$

Яке з рівнянь є канонічним рівнянням прямої?

$$+ \frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n};$$

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1;$$

$$y = kx + b;$$

$$Ax + By + C = 0.$$

Для якої кривої другого порядку існують асимптоти і які їх рівняння?

Для кола $x^2 + y^2 = R^2$. Асимптоти $x = \pm a$, $a > R$.

Для параболи $y^2 = 2px$. Асимптоти $y = \pm \frac{b}{a}x$.

Для еліпса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$. Асимптоти $x = \pm \frac{a}{e}$.

+ Для гіперболи $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$. Асимптоти $y = \pm \frac{b}{a}x$

Як розташований вектор $\vec{n}(A, B, C)$ по відношенню до площини α , загальне рівняння якої $Ax + By + Cz + D = 0$?

Вектор $\vec{n}(A, B, C)$ паралельний до площини α .

+ Вектор $\vec{n}(A, B, C)$ перпендикулярний до площини α .

Вектор $\vec{n}(A, B, C)$ розташований у площині α .

Вектор $\vec{n}(A, B, C)$ утворює кут $\varphi = 45^\circ$ з площиною α .

В якому випадку прямі $l_1 : \frac{x-x_1}{m_1} = \frac{y-y_1}{n_1} = \frac{z-z_1}{p_1}$

і $l_2 : \frac{x-x_2}{m_2} = \frac{y-y_2}{n_2} = \frac{z-z_2}{p_2}$, напрямні вектори яких відповідно $\vec{s}_1(m_1, n_1, p_1)$ і $\vec{s}_2(m_2, n_2, p_2)$,

паралельні між собою?

$$\varphi = (\vec{s}_1, \vec{s}_2) = 30^\circ.$$

$$\vec{s}_1 \perp \vec{s}_2 \Leftrightarrow m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2 = 0.$$

$$\varphi = (\vec{s}_1, \vec{s}_2) = 60^\circ.$$

$$+ \vec{s}_1 \parallel \vec{s}_2 \Leftrightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}.$$

Середній рівень (практичний блок)

Які два вектори утворюють між собою гострий кут ($\cos\varphi > 0$)?

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k} \\ \vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k} \end{cases};$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k} \\ \vec{b} = \vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k} \\ \vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k} \end{cases}.$$

Для якої пари векторів площа паралелограма, побудованого на них, як на сторонах, дорівнює $S = \sqrt{26}$ кв.од.?

$$+ \begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k} \end{cases}.$$

Для якої трійки векторів \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} їх мішаний добуток $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ додатний?

$$+ \begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 5\vec{j} \\ \vec{c} = \vec{i} + \vec{j} - 6\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} \\ \vec{b} = 2\vec{i} + 5\vec{j} \\ \vec{c} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 3\vec{j} \\ \vec{c} = \vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = -2\vec{i} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 5\vec{j} \\ \vec{c} = \vec{j} + \vec{i} - 4\vec{k} \end{cases}.$$

Для якої пари векторів їх векторний добуток $\vec{a} \times \vec{b}$ дорівнює нулю?

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 4\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k} \\ \vec{b} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + 4\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k} \\ \vec{b} = 3\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k} \end{cases};$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{b} = 6\vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k} \end{cases}.$$

Яка з прямих утворює тупий кут з віссю Ox ?

$$y = \frac{2}{5}x + 4;$$

$$y = \frac{1}{3}x - 5;$$

$$+ y = -\frac{1}{2}x + 4;$$

$$y = 2x + 1.$$

Яка з прямих паралельна прямій $y = 3x + 7$?

$$\frac{x-3}{3} = \frac{y-2}{1};$$

$$+ \frac{x-3}{6} = \frac{y-2}{-2};$$

$$\frac{x-3}{5} = \frac{y-2}{-3} ;$$

$$\frac{x-3}{4} = \frac{y-2}{3} .$$

Яка з прямих перпендикулярна до осі Ox ?

$$5x + y + 8 = 0 ;$$

$$+ 5x + 8 = 0 ;$$

$$5y - 8 = 0 ;$$

$$5x - 5y + 8 = 0 .$$

Який з еліпсів має фокальну відстань $F_1F_2 = 2c = 6$?

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1 ;$$

$$+ \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1 ;$$

$$\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1 ;$$

$$\frac{x^2}{32} + \frac{y^2}{16} = 1 .$$

Яка з площин перпендикулярна до вектора $\vec{n}(3; 4; -5)$?

$$3x + 4y + 5z + 10 = 0 ;$$

$$3x - 2y + 5z - 7 = 0 ;$$

$$+ 3x + 4y - 5z - 8 = 0 ;$$

$$3x - 4y + 5z - 8 = 0 .$$

Яка з прямих проходить через дві точки $M_1(1; -1; 1)$

і $M_2(3; -4; 6)$?

$$+ \frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{-3} = \frac{z-1}{5} ;$$

$$\frac{x-3}{2} = \frac{y+4}{3} = \frac{z-6}{4} ;$$

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-1}{-5} ;$$

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y+4}{5} = \frac{z}{7} .$$

Яка з прямих l паралельна площині α ?

$$\left\{ \begin{array}{l} l: \frac{x}{2} = \frac{y}{5} = \frac{z-1}{3} ; \\ \alpha: x - 2y + 3z - 1 = 0 \end{array} \right.$$

$$+ \begin{cases} l: \frac{x-2}{2} = \frac{y}{7} = \frac{z}{4} \\ \alpha: x-2y+3z-12=0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} l: \frac{x-1}{2} = \frac{y}{5} = \frac{z+1}{4} \\ \alpha: 2x+y+z-1=0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} l: \frac{x-2}{2} = \frac{y-2}{-5} = \frac{z}{-4} \\ \alpha: 3x-y+z+1=0 \end{cases} .$$

Які з двох площин паралельні між собою?

$$\begin{cases} 2x+y+z-6=0 \\ 3x-y-z-2=0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 2x-y+z-4=0 \\ 2x-y-z+2=0 \end{cases} ;$$

$$+ \begin{cases} 2x+y-3z-1=0 \\ 6x+3y-9z+7=0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 2x+y-z-1=0 \\ 4x-2y+2z+7=0 \end{cases} .$$

Яка з прямих l утворює тупий кут з площиною α ?

$$+ \begin{cases} l: \frac{x}{1} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{4} \\ \alpha: x-y-z-18=0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} l: \frac{x+1}{1} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{5} \\ \alpha: x+y+z-12=0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} l: \frac{x}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{-4} \\ \alpha: x-2y-z-8=0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} l: \frac{x-3}{3} = \frac{y}{-4} = \frac{z}{5} \\ \alpha: x-3y+z-8=0 \end{cases} .$$

Високий рівень (теоретичний блок)

Як розташований векторний добуток $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$ по відношенню до векторів \vec{a} і \vec{b} ?

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c} \perp \vec{a} ; \vec{c} \parallel \vec{b} .$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c} \parallel \vec{a} ; \vec{c} \parallel \vec{b} .$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c} \parallel \vec{a} ; \vec{c} \perp \vec{b} .$$

$$+ \vec{a} \times \vec{b} = \vec{c} \perp \vec{a} ; \vec{c} \perp \vec{b} .$$

В якому випадку мішаний добуток трьох векторів $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ дорівнює нулю?

Вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ взаємно перпендикулярні.

Вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ лінійно незалежні.

+ Вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ – компланарні (розташовані в одній площині або в паралельних площинах).

Вектор $(\vec{a} + \vec{b})$ перпендикулярний до вектора \vec{c} .

Які три вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ утворюють базис у тривимірному просторі?

Вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ утворюють у просторі базис, якщо вони лінійно залежні.

Вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ утворюють у просторі базис, якщо їх мішаний добуток $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = 0$.

Вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ утворюють у просторі базис, якщо $\vec{a} \parallel \vec{b} \parallel \vec{c}$.

+ Вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ утворюють у просторі базис, якщо вони лінійно незалежні.

Прямі $y = k_1x + b_1$ та $y = k_2x + b_2$ паралельні, якщо:

$$k_1k_2 = 1;$$

$$k_1k_2 = -1;$$

$$+k_1 = k_2;$$

$$k_1 = -k_2;$$

Що називається кутовим коефіцієнтом k прямої l ?

Кут нахилу прямої l до осі Ox : $k = \alpha$.

+ Тангенс кута нахилу прямої l до осі Ox : $k = \operatorname{tg}\alpha$.

Синус кута нахилу прямої l до осі Ox : $k = \sin\alpha$.

Косинус кута нахилу прямої l до осі Oy : $k = \cos\beta$.

Для якої кривої другого порядку ексцентриситет e задовольняє нерівності: $0 < e = \frac{2c}{2a} < 1$?

Для кола $x^2 + y^2 = R^2$.

+ Для еліпса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

Для гіперболи $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$.

Для параболи $y^2 = 2px$.

В якому випадку пряма $l: \frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$ паралельна площині

$\alpha: Ax + By + Cz + D = 0$?

$\vec{s}(m, n, p) \parallel \vec{n}(A, B, C): \frac{A}{m} = \frac{B}{n} = \frac{C}{p}$.

$$\vec{s}(m, n, p), \vec{n}(A, B, C): \varphi = (\vec{n}, \vec{s}) = 45^\circ.$$

$$\vec{s}(m, n, p), \vec{n}(A, B, C): \varphi = (\vec{n}, \vec{s}) = 30^\circ.$$

$$+\vec{s}(m, n, p) \perp \vec{n}(A, B, C): Am + Bn + Cp = 0.$$

Високий рівень (практичний блок)

Який з векторів утворює з віссю Oz напрямний кут $\gamma = 30^\circ$ ($\cos\gamma = a_z/|\vec{a}|$, $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$) ?

$$\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} + \sqrt{3}\vec{k};$$

$$\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \sqrt{3}\vec{k};$$

$$+ \vec{a} = \frac{1}{2}\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j} + \sqrt{3}\vec{k};$$

$$\vec{a} = \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j} + \sqrt{2}\vec{k}.$$

Для якої пари векторів їх векторний добуток $\vec{a} \times \vec{b}$ ортогональний (перпендикулярний) до вектора $\vec{c} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$?

$$\begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k} \end{cases};$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} + \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 4\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 2\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 4\vec{i} + 4\vec{j} - \vec{k} \end{cases}.$$

Яка трійка векторів \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} лінійно незалежна?

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k} \\ \vec{c} = 3\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 5\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k} \\ \vec{c} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k} \end{cases};$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k} \\ \vec{c} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k} \\ \vec{b} = 3\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k} \\ \vec{c} = 4\vec{i} + 4\vec{j} + 3\vec{k} \end{cases} .$$

Яка трійка векторів \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} є ребрами паралелепіпеда, об'єм якого дорівнює $V = 2$ куб.од.?

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{k} \\ \vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} \\ \vec{c} = \vec{j} + \vec{k} \end{cases} ;$$

$$+ \begin{cases} \vec{a} = \vec{i} - \vec{k} \\ \vec{b} = \vec{j} + \vec{k} \\ \vec{c} = \vec{i} + \vec{k} \end{cases} .$$

$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{i} + \vec{k} \\ \vec{b} = 2\vec{j} - \vec{k} \\ \vec{c} = \vec{i} - 2\vec{k} \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} + \vec{k} \\ \vec{b} = \vec{j} - \vec{k} \\ \vec{c} = \vec{i} + \vec{j} \end{cases} .$$

Які з двох прямих паралельні між собою?

$$\begin{cases} 3x - y + 5 = 0, \\ 2x + y + 4 = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x - y + 5 = 0, \\ 3x + y + 5 = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x - y + 7 = 0, \\ 6x + y - 7 = 0. \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} 3x - y + 5 = 0, \\ -6x + 2y - 2 = 0; \end{cases}$$

Яка з прямих перпендикулярна до прямої $y = \frac{4}{3}x - 6$?

$$+ 3x + 4y - 8 = 0 ;$$

$$3x - 4y + 7 = 0 ;$$

$$4x + 3y - 7 = 0 ;$$

$$4x - 3y + 8 = 0 .$$

Відстань від точки $M_0(-2; 1)$ до прямої $y = -\frac{4}{3}x + 7$ дорівнює

$$4 ;$$

$$10 ;$$

7 ;

+ 6 .

Який з еліпсів має ексцентриситет $e = \frac{4}{5}$?

$$+ \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1 ;$$

$$\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1 ;$$

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1 ;$$

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{24} = 1 .$$

Яка з площин паралельна до площини Oxy ?

$$3x + 4y - z - 12 = 0 ;$$

$$+ 5z - 18 = 0 ;$$

$$5x - 7 = 0 ;$$

$$3x - 4y - 24 = 0 .$$

Які з двох прямих перпендикулярні між собою?

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-1}{3} = \frac{y-3}{7} = \frac{z}{-2} ; \\ \frac{x+1}{-1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-4}{11} \end{array} \right. ;$$

$$+ \left\{ \begin{array}{l} \frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z}{5} ; \\ \frac{x+2}{-2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+1}{2} \end{array} \right. ;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z}{5} ; \\ \frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z}{1} \end{array} \right. ;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z}{5} ; \\ \frac{x+1}{2} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z-2}{1} \end{array} \right. .$$

Яка з прямих l перпендикулярна до площини α ?

$$+ \left\{ \begin{array}{l} l: \frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z}{5} ; \\ \alpha: x+2y+5z-1=0 \end{array} \right. ;$$

$$\begin{cases} l: \frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z}{5} ; \\ \alpha: 2x+y+5z-1=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} l: \frac{x-2}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{5} ; \\ \alpha: x+2y+3z-1=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} l: \frac{x-2}{2} = \frac{y-1}{-3} = \frac{z+1}{1} . \\ \alpha: 2x-3y-z-3=0 \end{cases}$$

Які дві площини утворюють між собою гострий кут?

$$\begin{cases} 3x+y+z-5=0 ; \\ x-y-2z+8=0 ; \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} 3x+y-z-6=0 ; \\ x-y+z-8=0 ; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x+y-z-6=0 ; \\ x-4y+z-7=0 ; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x-y-2z-5=0 \\ 2x+4y+3z-8=0 \end{cases}$$

Які з двох прямих мимобіжні?

$$\begin{cases} \frac{x-1}{0} = \frac{y-2}{4} = \frac{z}{-2} ; \\ \frac{x+1}{0} = \frac{y}{-2} = \frac{z-2}{1} \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} \frac{x-1}{0} = \frac{y}{2} = \frac{z-3}{-1} ; \\ \frac{x}{1} = \frac{y+1}{2} = \frac{z}{0} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{x-1}{0} = \frac{y}{2} = \frac{z-3}{-1} ; \\ \frac{x-2}{1} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-2}{0} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{x-1}{-2} = \frac{y+1}{-4} = \frac{z-3}{0} \\ \frac{x-2}{1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+2}{0} \end{cases}$$

Приклад тестових завдань з дисципліни “Теоретична механіка”

Укладач – к.т.н., професор кафедри опору матеріалів та прикладної механіки Федотов В. О.

**I. Приклад тестових завдань в логічній послідовності
згідно вказаної теми (без розподілу за рівнями)**

1. Що називають силою?

- 1) переміщення тіла відносно іншого тіла, яке відбувається у просторі і в часі;
- 2) кількісна міра механічної взаємодії матеріальних тіл;
- 3) вектор, проведений із початкового положення рухомої точки в її положення в деякий момент часу;
- 4) сполучення матеріальних точок, в які положення і рух кожної точки залежать від положення і руху інших точок цієї системи.

2. В яких одиницях вимірюється момент сили?

- 1) в ньютонах Н;
- 2) в ньютонах, ділених на метр (Н/м);
- 3) в ньютонах, помножених на метр (Н· м).
- 4) в ньютонах, ділених на метр в квадраті (Н/м²).

3. Що називають головним вектором системи сил?

- 1) відстань між лініями дії сил пари;
- 2) величину, яка дорівнює взятому з відповідним знаком добутку модуля одної з сил пари на її плече;
- 3) величину, яка дорівнює геометричній сумі всіх сил системи;
- 4) система двох рівних за модулем, паралельних і направлених в протилежні сторони сил, які діють на абсолютно тверде тіло.

4. Чому дорівнює величина моменту сили відносно центра?

- 1) різниці між модулем сили і плечем; 2) сумі модуля сили і плеча;
- 3) добутку модуля сили на її плече; 4) відношенню модуля сили і плеча.

5. Що таке в'язь?

- 1) тіла або поля, що обмежують переміщення тіла переміщення даної системи матеріальних точок або тіла;
- 2) будь-яка точка даної системи матеріальних точок;
- 3) тіла, що входять в систему матеріальних точок;
- 4) сполучення матеріальних точок, в яких положення і рух кожної точки залежать від положення і руху інших точок цієї системи.

6. Яка формула характеризує рівновагу збіжної системи сил?

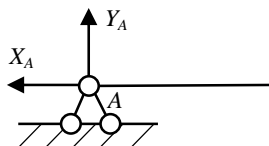
$$1) m\bar{v} = \sum \bar{F}_i t; 2) \sum_{i=1}^n \bar{F}_i = 0; 3) m\bar{v} = \sum \bar{F}_i; 4) \frac{d(m\bar{v})}{dt} = \sum \bar{F}_i t.$$

7. Яке тверде тіло називається невільним?

- 1) тіло, яке завжди зберігає незмінною свою геометричну форму;
- 2) тіло, яке може пересуватися в просторі в будь-якому напрямку;
- 3) тверде тіло, свобода руху якого обмежена в'язями;
- 4) рівнодійну двох сил, які перетинаються, прикладену в точці їх перетину і яка зображується діагоналлю паралелограма, побудованого на цих силах.

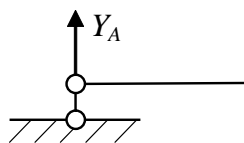
8. Як називається опора, зображена на схемі?

- 1) шарнірно-рухома;
- 2) шарнірно-нерухома;
- 3) жорстке защемлення;
- 4) петля.



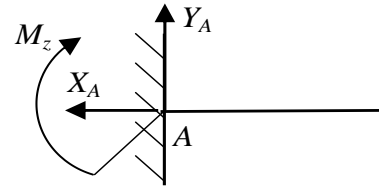
9. Як називається опора зображена на схемі?

- 1) шарнірно-рухома;
- 2) шарнірно-нерухома;
- 3) жорстке защемлення;
- 4) петля.



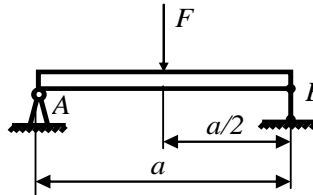
10. Як називається опора, зображена на схемі?

- 1) шарнірно-рухома;
- 2) шарнірно-нерухома;
- 3) жорстке защемлення;
- 4) петля.



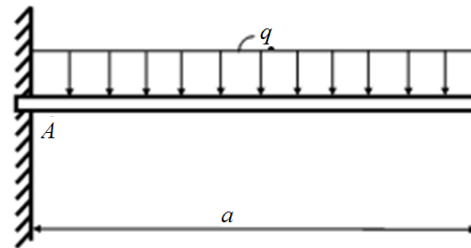
11. Балка завантажена силою $F = 4\text{кН}$. Знайти реакції в'язей

- 1) $R_A=1\text{кН}$, $R_B=1\text{кН}$;
- 2) $R_A=2\text{кН}$, $R_B=2\text{кН}$;
- 3) $R_A=3\text{кН}$, $R_B=3\text{кН}$;
- 4) $R_A=4\text{кН}$, $R_B=4\text{кН}$.

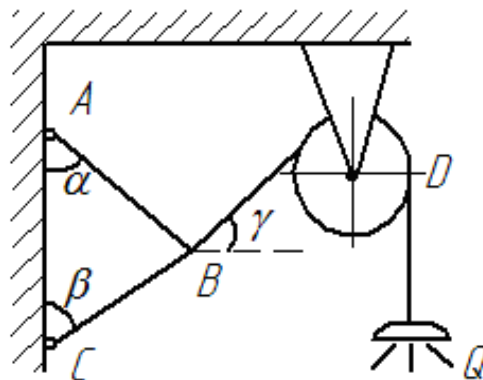


12. Балка завантажена розподіленим навантаженням $q = 2\text{кН/м}$. Знайти реакції в'язей, якщо $a=9\text{м}$.

- 1) $M_A=81\text{кНм}$, $R_A=18\text{кН}$;
- 2) $M_A=61\text{кНм}$, $R_A=14\text{кН}$;
- 3) $M_A=41\text{кНм}$, $R_A=10\text{кН}$;
- 4) $M_A=21\text{кНм}$, $R_A=6\text{кН}$.

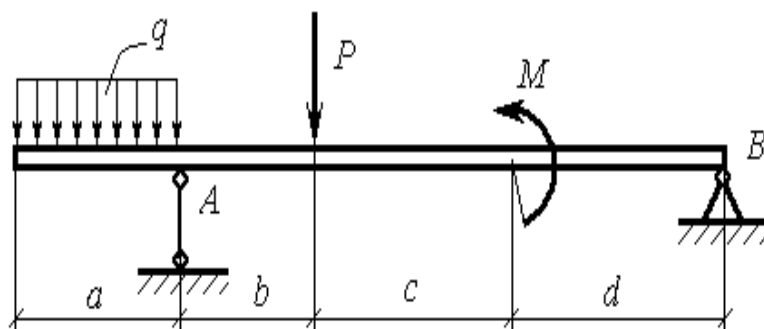


13. Знайти зусилля в тросі, що нахилений до горизонту під кутом γ , якщо: $Q = 18\text{ Н}$, $\gamma = 60^\circ$.



- 1) 3 Н;
- 2) 16 Н;
- 3) 18 Н;
- 4) - 16 Н.

14. Реакція нерухомого шарніра В при $P = 10$ кН, $M = 5$ кН·м, $q = 2$ кН/м, $a = 4$ м, $b = 5$ м, $c = 2$ м, $d = 3$ м дорівнює:



- 1) 3 кН;
- 2) 4 кН;
- 3) 2,9 кН;
- 4) - 3,9 кН.

**І І. Приклад тестових завдань в логічній послідовності
згідно вказаної теми з розподілом за рівнями**

Перший рівень

1. Що називають силою?

- 1) переміщення тіла відносно іншого тіла, яке відбувається у просторі і в часі;
- 2) кількісна міра механічної взаємодії матеріальних тіл;
- 3) вектор, проведений із початкового положення рухомої точки в її положення в деякий момент часу;
- 4) сполучення матеріальних точок, в які положення і рух кожної точки залежать від положення і руху інших точок цієї системи.

2. В яких одиницях вимірюється момент сили?

- 1) в ньютонах Н;
- 2) в ньютонах, ділених на метр (Н/м);
- 3) в ньютонах, помножених на метр (Н· м).
- 4) в ньютонах, ділених на метр в квадраті (Н/м²).

3. Що називають головним вектором системи сил?

- 1) відстань між лініями дії сил пари;
- 2) величину, яка дорівнює взятому з відповідним знаком добутку модуля одної з сил пари на її плече;
- 3) величину, яка дорівнює геометричній сумі всіх сил системи;
- 4) система двох рівних за модулем, паралельних і направлених в протилежні сторони сил, які діють на абсолютно тверде тіло.

4. Чому дорівнює величина моменту сили відносно центра?

- 1) різниці між модулем сили і плечем; 2) сумі модуля сили і плеча;
- 3) добутку модуля сили на її плече; 4) відношенню модуля сили і плеча.

5. Що таке в'язь?

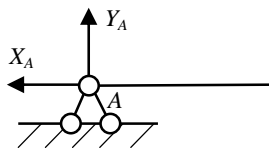
- 1) тіла або поля, що обмежують переміщення тіла переміщення даної системи матеріальних точок або тіла;
- 2) будь-яка точка даної системи матеріальних точок;
- 3) тіла, що входять в систему матеріальних точок;
- 4) сполучення матеріальних точок, в яких положення і рух кожної точки залежать від положення і руху інших точок цієї системи.

6. Яка формула характеризує рівновагу збіжної системи сил?

$$1) m\bar{v} = \sum \bar{F}_i t; 2) \sum_{i=1}^n \bar{F}_i = 0; 3) m\bar{v} = \sum \bar{F}_i; 4) \frac{d(m\bar{v})}{dt} = \sum \bar{F}_i t.$$

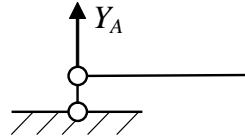
7. Як називається опора, зображена на схемі?

- 1) шарнірно-рухома;
- 2) шарнірно-нерухома;
- 3) жорстке защемлення;
- 4) петля.



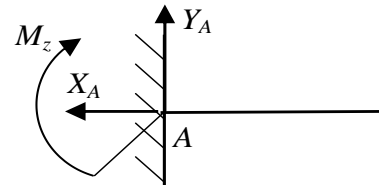
8. Як називається опора зображена на схемі?

- 1) шарнірно-рухома;
- 2) шарнірно-нерухома;
- 3) жорстке защемлення;
- 4) петля.



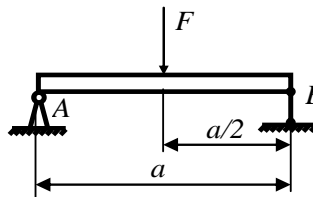
9. Як називається опора, зображена на схемі?

- 1) шарнірно-рухома;
- 2) шарнірно-нерухома;
- 3) жорстке защемлення;
- 4) петля.



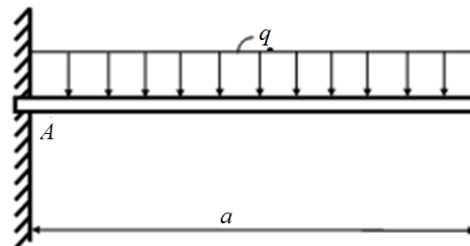
10. Балка завантажена силою $F = 4\text{кН}$. Знайти реакції в'язей

- 1) $R_A=1\text{кН}$, $R_B=1\text{кН}$;
- 2) $R_A=2\text{кН}$, $R_B=2\text{кН}$;
- 3) $R_A=3\text{кН}$, $R_B=3\text{кН}$;
- 4) $R_A=4\text{кН}$, $R_B=4\text{кН}$.

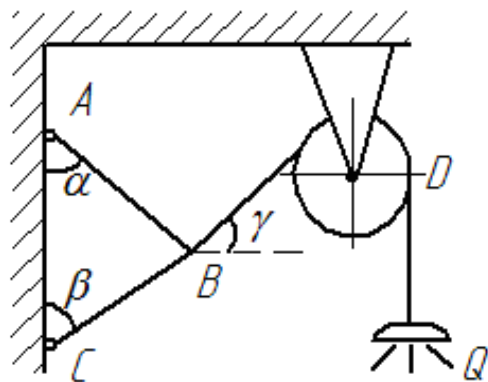


11. Балка завантажена розподіленим навантаженням $q = 2\text{кН/м}$. Знайти реакції в'язей, якщо $a=9\text{м}$.

- 1) $M_A=81\text{кНм}$, $R_A=18\text{кН}$;
- 2) $M_A=61\text{кНм}$, $R_A=14\text{кН}$;
- 3) $M_A=41\text{кНм}$, $R_A=10\text{кН}$;
- 4) $M_A=21\text{кНм}$, $R_A=6\text{кН}$.



12. Знайти зусилля в тросі, що нахилений до горизонту під кутом γ , якщо: $Q = 18 \text{ Н}$, $\gamma = 60^\circ$.



- 1) 3 Н;
- 2) 16 Н;
- 3) 18 Н;
- 4) – 16 Н.

Другий рівень

1. Що називають моментом пари сил?

- 1) відстань між лініями дії сил пари;
- 2) величину, яка дорівнює взятому з відповідним знаком добутку модуля одної з сил пари на її плече;
- 3) конус з вершиною в точці дотику тіл, твірна яких складає кут зчеплення з нормаллю до поверхонь тіл;
- 4) систему двох рівних за модулем, паралельних і направлених в протилежні сторони сил, які діють на абсолютно тверде тіло.

2. Що називають центром ваги твердого тіла?

- 1) незмінно зв'язана з цим тілом точка, через яку проходить лінія дії рівнодіючої сил ваги частинок даного тіла при будь якому положенні тіла в просторі;
- 2) величину, яка дорівнює взятому з відповідним знаком добутку модуля одної з сил пари на її плече;
- 3) величину, яка дорівнює геометричній сумі всіх сил системи;
- 4) величину, яка дорівнює сумі моментів всіх сил системи відносно центра.

3. Як визначаються координати центра ваги об'єму?

$$1) x_C = \sum p_k x_k, y_C = \sum p_k y_k, z_C = \sum p_k z_k;$$

$$2) x_C = \frac{\sum V_k x_k}{V}, y_C = \frac{\sum V_k y_k}{V}, z_C = \frac{\sum V_k z_k}{V};$$

$$3) x_C = \frac{\sum p_k}{P}, y_C = \frac{\sum p_k}{P}, z_C = \frac{\sum p_k}{P};$$

$$4) x_C = \frac{\sum x_k}{P}, y_C = \frac{\sum y_k}{P}, z_C = \frac{\sum z_k}{P}.$$

4. Від чого залежить коефіцієнт тертя ковзання?

1) від матеріалу і фізичного стану поверхонь, що труться, а також від швидкості руху тіла і питомого тиску;

2) від обертання з постійною кутовою швидкістю;

3) від обертання з постійним кутовим прискоренням;

4) від уявних нескінченно малих переміщень, які допускаються в даний момент накладеними на системі в'язями.

5. Як визначаються координати центра ваги лінії?

$$1) x_C = \sum p_k x_k, y_C = \sum p_k y_k, z_C = \sum p_k z_k;$$

$$2) x_C = \frac{\sum x_k}{P}, y_C = \frac{\sum y_k}{P}, z_C = \frac{\sum z_k}{P}.$$

$$3) x_C = \frac{\sum p_k}{P}, y_C = \frac{\sum p_k}{P}, z_C = \frac{\sum p_k}{P};$$

$$4) x_C = \frac{\sum l_k x_k}{l}, y_C = \frac{\sum l_k y_k}{l}, z_C = \frac{\sum l_k z_k}{l};$$

6. Як визначається напрям моменту сили відносно точки O?

1) вектор моменту сили відносно точки O колінеарний з вектором сили;

2) вектор моменту сили відносно центра O направлений перпендикулярно до площини, що проходить через точку O і лінію дії сили, в той бік, звідки рух сили навколо точки спостерігається проти годинникової стрілки;

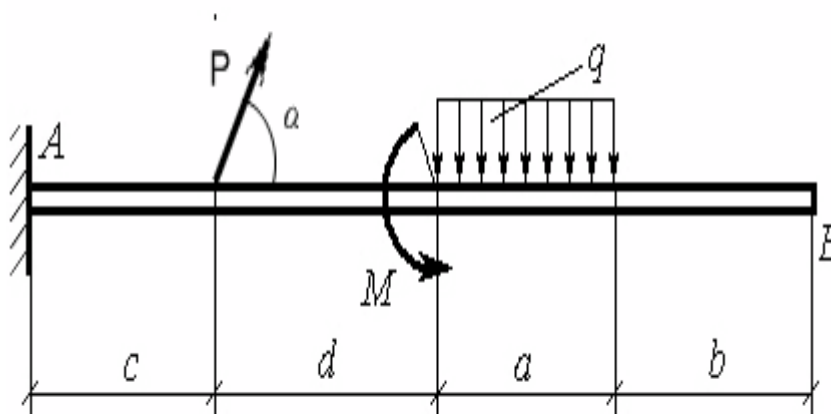
3) вектор моменту сили відносно точки O ортогональний до вектора сили;

4) вектор моменту сили відносно центра O направлений перпендикулярно до площини, що проходить через точку O і лінію дії сили, в той бік, звідки рух сили навколо точки спостерігається за годинниковою стрілкою.

7. При якому напрямі сили її момент відносно даної осі є найбільшим?

- 1) коли вісь і лінія дії сили паралельні;
- 2) коли лінія дії сили перетинає вісь;
- 3) коли лінія дії сили лежить в площині, перпендикулярній до осі;
- 4) коли лінія дії сили направлена під кутом до осі.

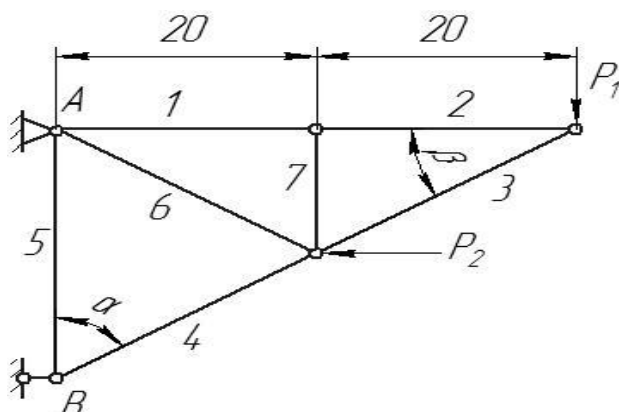
8. Горизонтальна балка навантажена силою P , моментом M і розподільним навантаженням інтенсивністю q . Вертикальна складова реакція жорсткого зацімлення A при $P = 20$ кН, $M = 5$ кН·м, $q = 2$ кН/м, $a = 5$ м, $b = 5$ м, $c = 2$ м, $d = 3$ м, $\alpha = 30^\circ$ дорівнює:



- 1) 20 кН;
- 2) 4 кН;
- 3) - 2,9 кН;
- 4) - 3,9 кН.

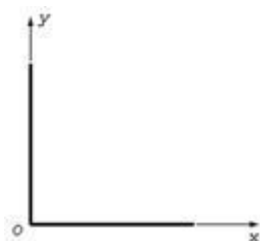
9. Зусилля в стрижнях 2 і 3 плоскої ферми при $P_1 = 20$ кН, $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$ дорівнює:

$P_2 = 10$ кН,



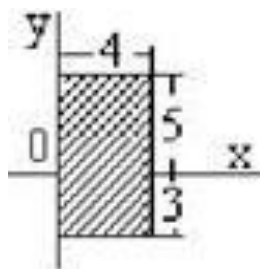
- 1) $S_2 = 4$ кН, $S_3 = 20$ кН;
- 2) $S_2 = -10$ кН, $S_3 = 0$ кН;
- 3) $S_2 = -10\sqrt{3}$ кН, $S_3 = 20$ кН;
- 4) $S_2 = 5\sqrt{3}$ кН, $S_3 = -10$ кН.

10. Два однорідних стержня довжиною L та масою M з'єднані кінцями під прямим кутом. Координата Y_c центра мас отриманої фігури:



- 1) $L/2$;
- 2) $L/4$;
- 3) $L/8$;
- 4) $L/16$.

11. Координати центра мас X_c та Y_c (в см) однорідної плоскої пластини в заданій системі координат:



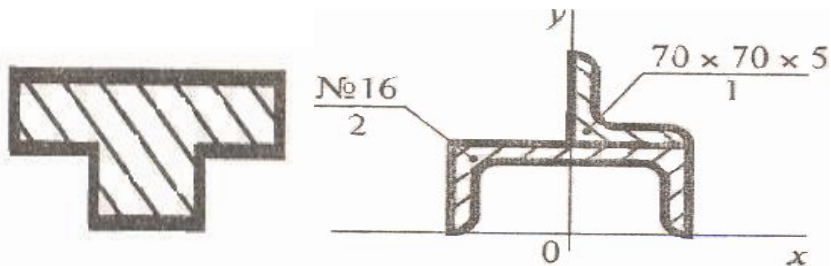
- 1) $x_c = 4$, $y_c = -1$;

2) $x_c = 2, y_c = 2;$

3) $x_c = 1, y_c = 2;$

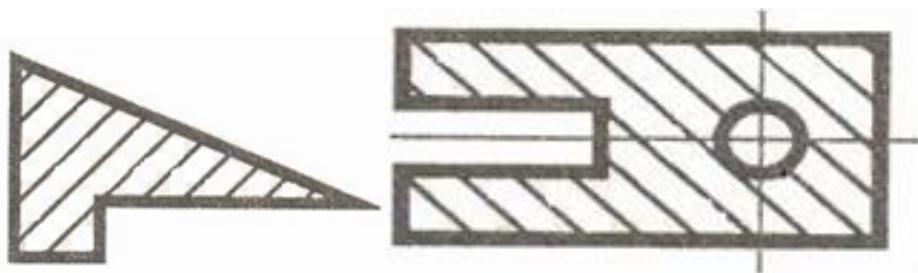
4) $x_c = 2, y_c = 1.$

12. В яких випадках для визначення центра ваги достатньо визначити одну координату ?



а)

б)



в)

г)

- 1) а і г; 2) а і б; 3) а і в; 4) в і г.

Третій рівень

1. Як визначаються координати центра ваги лінії?

1) $x_C = \sum p_k x_k, y_C = \sum p_k y_k, z_C = \sum p_k z_k;$

2) $x_C = \frac{\sum x_k}{P}, y_C = \frac{\sum y_k}{P}, z_C = \frac{\sum z_k}{P}.$

3) $x_C = \frac{\sum p_k}{P}, y_C = \frac{\sum p_k}{P}, z_C = \frac{\sum p_k}{P};$

4) $x_C = \frac{\sum l_k x_k}{l}, y_C = \frac{\sum l_k y_k}{l}, z_C = \frac{\sum l_k z_k}{l};$

2. До якого найпростішого вигляду зводиться система паралельних сил?

1) до однієї рівнодіючої пари сил;

2) до однієї рівнодіючої сили;

3) до сили, що дорівнює головному вектору системи і пари сил, що дорівнює головному моменту системи відносно центра зведення, причому вектор сил ортогональний до площини пари (динамічний гвинт);

4) до сили, що дорівнює головному вектору системи і пари сил, що дорівнює головному моменту системи відносно центра зведення, причому вектор сили лежить в площині пари.

3. Умова рівноваги просторової системи сил:

1) $\sum \bar{F} = 0, \quad \sum \bar{M}_O = 0$; 2) $\sum \bar{F} = 0$; 3) $\sum \bar{M}_O = 0$;

4) $\sum \bar{F} = 0, \quad \sum \bar{M}_O = 0, \quad \sum \bar{R} = 0$.

4. Чи залежить головний вектор і головний момент системи сил від вибору центра зведення?

1) головний вектор системи залежить, а головний момент не залежить від центра зведення;

2) головний вектор і головний момент системи сил не залежить від вибору центра зведення;

3) головний момент системи сил залежить, а головний вектор не залежить від вибору центра зведення;

4) головний вектор і головний момент системи сил залежать від вибору центра зведення.

5. Назвіть статичні інваріанти зведення системи сил до центру:

1) головний вектор і головний момент системи не залежать від вибору центра зведення;

2) головний момент системи сил не залежить від вибору центра зведення;

3) головний вектор і скалярний добуток головного вектора на головний момент системи не залежить від центра зведення;

4) головний вектор і векторний добуток головного вектора на головний момент системи не залежить від центра зведення.

6. Який зв'язок між моментом сили відносно точки O і моментом сили відносно осі z, що проходить через цю точку?

1) рівні між собою за величиною;

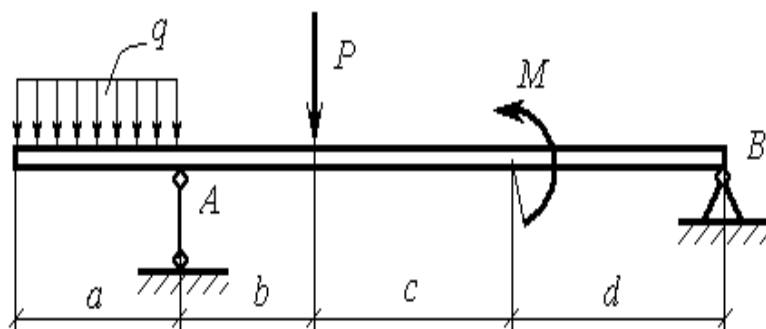
2) проекція вектора моменту сили відносно центра O на площину, що ортогональна до осі, дорівнює моменту сили відносно осі;

3) це різні поняття і відсутній зв'язок між цими величинами;

4) проекція вектора моменту сили відносно центра O на вісь z , що проходить через точку O , дорівнює моменту сили відносно осі z .

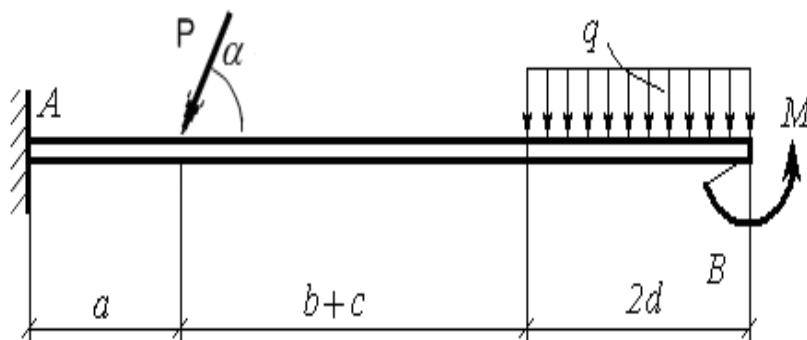
4) коли вони однакові за величиною і діють вздовж однієї прямої в одному напрямку.

7. Реакція нерухомого шарніра B при $P = 10$ кН, $M = 5$ кН·м, $q = 2$ кН/м, $a = 4$ м, $b = 5$ м, $c = 2$ м, $d = 3$ м дорівнює:



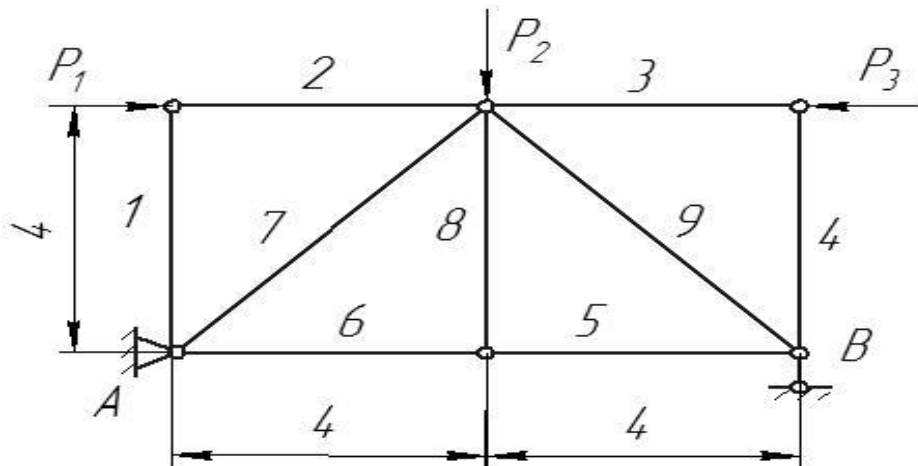
- 5) 3 кН;
- 6) 4 кН;
- 7) 2,9 кН;
- 8) - 3,9 кН.

8. Горизонтальна складова реакція жорсткого заштілення A при $P = 10$ кН, $M = 5$ кН·м, $q = 2$ кН/м, $a = 4$ м, $b = 5$ м, $c = 2$ м, $d = 3$ м, $\alpha = 30^\circ$ дорівнює:



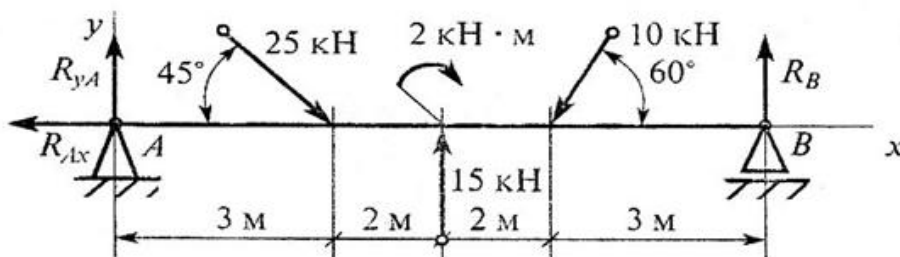
- 1) 3,33кН;
- 2) 5,83 кН;
- 3) 0 кН;
- 4) $5\sqrt{3}$ кН.

9. Реакція нерухомого шарніра B при $P_1 = 20$ кН, $P_2 = 10$ кН, $P_3 = 20$ кН дорівнює:



- 1) 7 кН;
- 2) 5 кН;
- 3) $15\sqrt{3}$ кН;
- 4) 8,5 кН.

10. Якого доданку у рівняння $\sum M_B = -R_{yA} \cdot 10 + 25 \sin 45^\circ \cdot 7 - 2 - 15 \cdot 5 \dots = 0$ недостає?

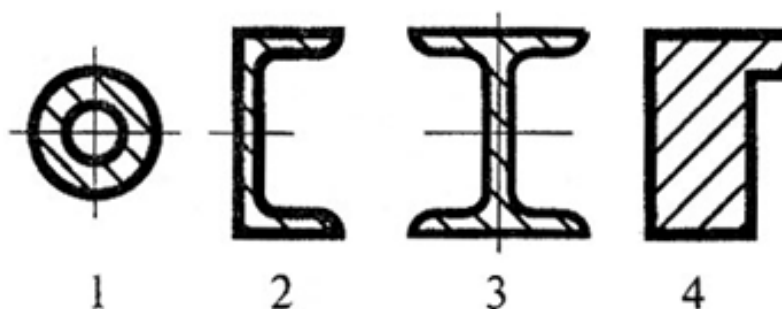


- 1) $-10 \cdot \cos 60^\circ \cdot 7$;
- 2) $10 \sin 60^\circ \cdot 3$;
- 3) $+10 \cdot \cos 30^\circ \cdot 7$;
- 4) $-10 \cdot \cos 60^\circ \cdot 3$.

11. Яке рівняння рівноваги можна використовувати, щоб одразу знайти M_A , знаючи F, q, a .

	1) $\sum X = 0$
	2) $\sum Y = 0$
	3) $\sum M_A = 0$
	4) $\sum M_C = 0$

12. В якому випадку для визначення положення центра ваги необхідно визначити дві координати розрахунком?



- 1) рис.2; 2) рис.1; 3) рис.4; 4) рис.3.

**Тестові завдання
з двома правильними відповідями**

1. Що вивчає динаміка?

1) методи перетворення систем в еквівалентні системи і встановлюються умови рівноваги сил, прикладених до твердого тіла;

2) переміщення матеріальних точок, систем матеріальних точок, твердих матеріальних тіл в просторі під дією прикладених до них сил;

3) інженерні методи розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість;

4) рух матеріальних тіл в просторі, в залежності від діючих на них сил.

2. Що називається амплітудою коливання точки?

1) величина найбільшого відхилення точки, яка коливається, від її середнього положення;

2) величина найменшого відхилення точки, яка коливається, від її середнього положення;

3) відстань між крайніми положеннями точки;

4) найбільшого відхилення точки в додатному напрямку від нульового положення точки.

3. Що називається можливими переміщеннями невіЛЬНОї механічної системи?

1) незалежні величини, які однозначно визначають положення всіх точок механічної системи;

2) уявні нескінченно малі переміщення, які допускаються в даний момент накладеними на систему в'язями;

3) незалежні величини, які однозначно не визначають положення всіх точок механічної системи;

4) уявні переміщення, що подумки здійснюються з даного положення при фіксованому часі, які з точністю до членів першого порядку малізми включно не порушують в'язі.

4. Силоне поле буде стаціонарним якщо:

1) сили поля не залежать від часу;

2) сили поля залежать від часу;

3) сили поля сталі за величиною;

4) робота сил залежить від початкового та кінцевого положення точки на траєкторії, але не залежить від закону руху точки по траєкторії.

5. Які сили входять в загальне рівняння динаміки?

- 1) активні сили;
- 2) активні сили і сили інерції;
- 3) активні сили, реакції неідеальних в'язей та сили інерції;
- 4) внутрішні сили, реакції в'язей та сили інерції.

6. Головна вісь інерції тіла це:

- 1) вісь для якої відцентрові моменти інерції тіла із індексом даної осі не дорівнюють нулю;
- 2) вісь, що проходить через центр мас C тіла;
- 3) вісь, що ортогональна до площини матеріальної симетрії тіла.
- 4) вісь для якої відцентрові моменти інерції тіла із індексом даної осі дорівнюють нулю.

7. Що називають траєкторією руху точки?

- 1) лінія, яку описує точка в просторі;
- 2) векторна величина, яка характеризує швидкість і напрямок руху точки в даній системі відліку;
- 3) лінія, яку описує кінець вектора, що визначає положення точки в просторі і має початок в нерухомій точці основного тіла;
- 4) прискорення точки в даний момент часу.

8. Що називається плоскопаралельним рухом твердого тіла?

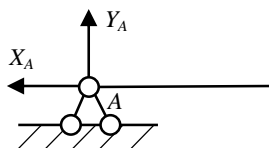
- 1) рух, при якому будь-яка пряма, що з'єднує дві точки, рухається паралельно сама собі;
- 2) рух, при якому залишаються нерухомими всі його точки, які лежать на певній прямій, яка називається віссю обертання;
- 3) рух, при якому кожна точка тіла рухається в площині, паралельній певній нерухомій площині;
- 4) рух, при якому траєкторії всіх точок твердого тіла знаходяться в площинах паралельних площині ковзання.

9. При якому способі завдання руху точки задається траєкторія?

- 1) при натуральному способі;
- 2) при векторному способі;
- 3) при природному способі;
- 4) при координатному та натуральному способі.

10. Як називається опора, зображена на схемі?

- 1) шарнірно-рухома;
- 2) шарнірно-нерухома;
- 3) жорстке защемлення;
- 4) нерухома циліндрична.



11. Яке тверде тіло називається невільним?

- 1) тіло, яке завжди зберігає незмінною свою геометричну форму;
- 2) тіло, яке може пересуватися в просторі в будь-якому напрямку;
- 3) тверде тіло, свобода руху якого обмежена в'язями;

4) тіло, яке із даного положення не може бути переміщене в любе сусіднє.

12. Що називають центром ваги твердого тіла?

1) незмінно зв'язана з цим тілом точка, через яку проходить лінія дії рівнодіючої сил ваги частинок даного тіла при будь якому положенні тіла в просторі;

2) величину, яка дорівнює взятому з відповідним знаком добутку модуля одної з сил пари на її плече;

3) величину, яка дорівнює геометричній сумі всіх сил системи;

4) центр системи паралельних сил, в якому прикладена вага тіла.