

Міністерство освіти і науки України
Миколаївський національний аграрний університет



Теоретична механіка. Модуль 2 Кінематика. Модуль 3 Динаміка:
методичні рекомендації для проведення тестового контролю знань здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної та заочної форм здобуття вищої освіти

Миколаїв
2025

УДК 531/534
Т30

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету, протокол № 1 від 18.09.2025 р.

Укладачі:

Іванов Г. О. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет.

Полянський П. М. – канд. екон. наук, в.о. завідувача кафедри загальнотехнічних дисциплін, доцент, Миколаївський національний аграрний університет.

Комочкін М. С. – головний інженер ТОВ «Пульсар Експо Україна», м. Київ.

Рецензенти:

Горбенко О.А. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

Марченко Д.Д. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2025

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»

Модуль 2. «Кінематика»

2.1. Кінематика точки

Point kinematics

1. Який розділ теоретичної механіки називається кінематикою?

1. Кінематикою називається розділ механіки, в якому розглядається рівновага системи тіл під дією прикладених сил;
2. Кінематикою називається розділ механіки, в якому вивчається рух тіл без врахування їх маси і діючих на них сил;
3. Кінематикою називається розділ механіки, в якому вивчається рух тіл з врахування їх маси і діючих на них сил.

2. В чому полягає основна задача кінематики?

1. Основна задача кінематики полягає в тому, щоб, знаючи закон руху даного тіла (точки), визначити всі кінематичні величини;
2. Основна задача кінематики полягає в тому, щоб, знаючи початкову швидкість і прискорення тіла (точки), записати основний закон руху тіла (точки);
3. Основна задача кінематики полягає в тому, щоб, знаючи сили, які діють на тіло (точку), визначити по якій траєкторії буде рухатись це тіло (точка).

3. Скільки існує способів визначення руху точки?

1. Один. 2. Два. 3. Три. 4. Чотири.

4. Яке з рівнянь відповідає векторному способу визначення руху точки?

$$1. S = f(t). \quad 2. \vec{r} = \vec{r}(t). \quad 3. x = f(t).$$

5. Яке з рівнянь відповідає координатному способу визначення руху точки?

$$1. S = f(t). \quad 2. \vec{r} = \vec{r}(t). \quad 3. x = f(t).$$

6. Яке з рівнянь відповідає натуральному способу визначення руху точки?

$$1. \vec{r} = \vec{r}(t). \quad 2. S = f(t). \quad 3. x = f(t).$$

7. Розставити в відповідності способи визначення руху точки з їх рівняннями.

1. Векторний спосіб. 2. Координатний спосіб. 3. Натуральний спосіб.

$$1. x = f(t). \quad 2. \vec{r} = \vec{r}(t). \quad 3. S = f(t).$$

8. Що називається траєкторією?

1. Геометричне місце послідовних положень точки, яка рухається в просторі.
2. Лінія, утворена кінцями змінного вектора, початок якого знаходиться в певній точці простору
3. Лінія, яка з'єднує початкове і кінцеве положення точки.

9. Вказати формули взаємозв'язку між полярними і декартовими координатами.

$$1. x = r \cos \varphi \quad y = r \sin \varphi. \quad 2. \frac{dV}{dt} = \frac{d^2 r}{dt^2}. \quad 3. r = \frac{dx}{dt} \cos \varphi.$$

10. Що називається годографом?

1. Геометричне місце послідовних положень точки, яка рухається в просторі.
2. Лінія, утворена кінцями змінного вектора, початок якого знаходиться в певній точці простору.
3. Лінія, яка з'єднує початкове і кінцеве положення точки.

11. Що називається швидкістю?

1. Зміна прискорення тіла (точки) за одиницю часу.
2. Це зміна положення тіла за одиницю часу.
3. Це векторна величина, яка характеризує бистроту і напрям руху точки в даній системі відліку.

12. Вказати вірну формулу швидкості.

$$1. V = \frac{dS}{dt} \quad 2. V = \frac{dr}{dt} \quad 3. V = \frac{d^2 r}{dt^2}$$

13. Що називається прискоренням тіла (точки)?

1. Це зміна положення тіла (точки) за одиницю часу.
2. Це зміна швидкості тіла (точки) за одиницю часу.
3. Геометричне місце послідовних положень точки, яка рухається в просторі;

14. Вказати вірну формулу прискорення.

$$1. V = \frac{dS}{dt} \quad 2. a = \frac{d^2 r}{dt^2} \quad 3. a = \frac{dV}{dt}$$

15. Який рух тіла називають рівномірним?

1. Рух тіла (точки) називається рівномірним, якщо швидкість в довільний момент часу залишається постійною величиною.
2. Рух тіла (точки) називається рівномірним, якщо прискорення дорівнює нулю
3. Рух тіла (точки) називається рівномірним, якщо тіло за однакові проміжки часу виконує однакові переміщення.

16. Вказати вірну формулу швидкості точки в прямокутній декартовій системі координат.

$$1. V_x = \frac{dx}{dt}, \quad V_y = \frac{dy}{dt}, \quad V_z = \frac{dz}{dt} \quad 2. V_x = \frac{dr}{dt}, \quad V_y = \frac{dr}{dt}, \quad V_z = \frac{dr}{dt}.$$

$$3. V_x = \frac{ds}{dt}, \quad V_y = \frac{ds}{dt}, \quad V_z = \frac{ds}{dt}.$$

17. Вказати вірну формулу прискорення точки в прямокутній декартовій системі координат.

$$1. a_x = \frac{dr}{dt}, \quad a_y = \frac{dr}{dt}, \quad a_z = \frac{dr}{dt} \quad 2. a_x = \frac{d^2 x}{dt^2}, \quad a_y = \frac{d^2 y}{dt^2}, \quad a_z = \frac{d^2 z}{dt^2}.$$

$$3. a_x = \frac{dV_x}{dt}, \quad a_y = \frac{dV_y}{dt}, \quad a_z = \frac{dV_z}{dt}.$$

18. Вказати вірну формулу вектора кривини кривої.

$$1. \vec{K} = \frac{d\vec{\tau}}{dt} . 2. \vec{K} = \frac{d\vec{b}}{ds} . 3. \vec{K} = \frac{d\vec{\tau}}{ds} .$$

19. Вказати вірну формулу нормального (доцентрового) прискорення точки (тіла).

$$1. a = \frac{dV}{dt} . 2. a = \frac{V^2}{t} . 3. a = \frac{V^2}{\rho} .$$

20. Вказати, яка з формул відповідає дотичному (тангенціальном) прискоренню точки (тіла).

$$1. a = \frac{V^2}{\rho} . 2. a = \frac{dV}{dt} . 3. a = \frac{V^2}{t} .$$

21. Розставити в відповідності формули з визначенням.

1. Швидкість.
2. Нормальне прискорення.
3. Дотичне прискорення.
4. Повне прискорення.

$$1. a = \frac{V^2}{\rho} . 2. a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2} . 3. a = \frac{dV}{dt} . 4. V = \frac{dS}{dt} .$$

22. Розставити в відповідності залежність характеру руху точки від значення нормального і дотичного прискорення.

$$1. a_{\tau} = 0, \quad a_n = 0 . 2. a_{\tau} = 0, \quad a_n \neq 0 . 3. a_{\tau} \neq 0, \quad a_n = 0 . 4. a_{\tau} \neq 0, \quad a_n \neq 0 .$$

1. Точка рухається криволінійно і рівномірно.
2. Точка рухається криволінійно рівноприскорено.
3. Точка рухається рівномірно прямолінійно.
4. Точка рухається по прямій не рівномірно.

23. Вказати, яка з формул відповідає закону рівномірного руху точки по траєкторії.

$$1. V = V_0 + a_{\tau} t . 2. S = S_0 + V_0 t + \frac{a_{\tau} t^2}{2} . 3. S = S_0 + V t .$$

24. Вказати, яка з формул відповідає закону рівнозмінного руху точки по траєкторії.

$$1. V = V_0 + a_{\tau} t . 2. S = S_0 + V t . 3. S = S_0 + V_0 t + \frac{a_{\tau} t^2}{2} .$$

25. Розставити в відповідності формули і визначення.

1. Закон рівномірного руху точки по траєкторії.
2. Закон рівнозмінного руху точки по траєкторії.
3. Швидкість при рівнозмінному русі точки.

$$1. V = V_0 + a_{\tau} t . 2. S = S_0 + V_0 t + \frac{a_{\tau} t^2}{2} . 3. S = S_0 + V t .$$

2.2. Кінематика складного руху точки і твердого тіла

1. Розставити в відповідності визначення з їхніми назвами.

А. Абсолютний рух. Б. Відносний рух. В. Переносний рух.

1. Рух тіла Т разом з системою координат OXYZ відносно нерухомої системи координат $O_1X_1Y_1Z_1$.
2. Рух точки М відносно нерухомого тіла, на якому вибрана нерухома система координат $X_1Y_1Z_1$.
3. Рух точки М відносно рухомої системи координат XYZ (т.б. відносно рухомого тіла Т).

2. Що являється основною задачею кінематики складного руху точки.

1. Основною задачею кінематики складного руху точки є визначення траєкторії по якій рухається точка.
2. Основною задачею кінематики складного руху точки є встановлення залежності між видом руху і силами, які спричиняють цей рух точки.
3. Основною задачею кінематики складного руху точки є встановлення залежності між швидкостями і прискореннями в двох системах координат: нерухомої і рухомої.

3. Вказати, яка з формул відповідає рівнянню складного руху точки в векторній формі.

$$1. \vec{\rho} = \vec{\rho}_0 + x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}. \quad 2. \vec{i} = const; \quad \vec{j} = const; \quad 3. \vec{k} = const. \quad x = x(t);$$

$$4. y = y(t); \quad z = z(t). \quad 5. \text{Вірної відповіді немає.}$$

4. Дати вірне визначення теореми про додавання швидкостей.

1. При складному русі точки її відносна швидкість $\vec{V}_r$ дорівнює геометричній сумі абсолютної швидкості $\vec{V}_a$ і переносної швидкості $\vec{V}_e$.
2. При складному русі точки її швидкість дорівнює геометричній сумі швидкості точки прийнятої за полюс і швидкості цієї точки при обертанні навколо полюса;
3. При складному русі точки її абсолютна швидкість $\vec{V}_a$ дорівнює геометричній сумі відносної швидкості $\vec{V}_r$ і переносної швидкості $\vec{V}_e$.
4. Вірної відповіді немає.

5. Вказати, яка з формул відповідає теоремі про додавання швидкостей при складному русі точки?

$$1. \vec{V}_A = \vec{V}_B + \vec{V}_{AB}. \quad 2. \vec{V}_a = \vec{V}_r + \vec{V}_e. \quad 3. \vec{V}_e = \vec{V}_o + (\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r). \quad 4. \vec{V}_e = \vec{\omega}_e \times \vec{r}.$$

6. Розставити в відповідності який вид приймає переносна швидкість при різних випадках руху.

А. Тіло Т здійснює поступальний рух. Б. Точка О нерухома ($\vec{V}_o = 0$), система координат XYZ відносно неї здійснює обертальний рух.

В. В загальному випадку, якщо точка О рухається зі швидкістю $\vec{V}_o$, а рухома система координат обертається навколо точки О.

$$1. \vec{V}_e = \vec{V}_o. \quad 2. \vec{V}_e = \vec{V}_o + (\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r). \quad 3. \vec{V}_e = \vec{\omega}_e \times \vec{r}.$$

7. Розставити в відповідності чому дорівнює модуль абсолютної швидкості точки M при різних випадках руху. При чому відносна і переносна швидкості можуть бути спрямовані під різними кутами одна до одної.

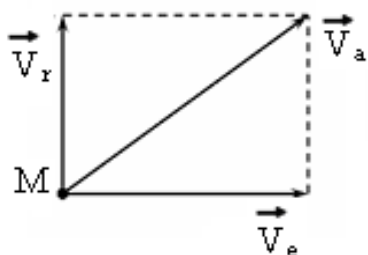


Рис. 1

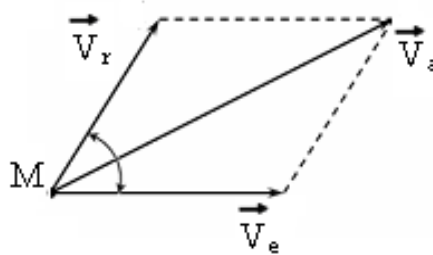


Рис. 2



Рис. 3

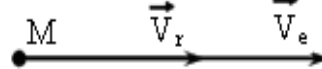


Рис. 4

1. $\vec{V}_r \perp \vec{V}_e$ (рис. 1).
2. $\vec{V}_r \not\perp \vec{V}_e$ (рис. 2).
3. $\vec{V}_r$ і $\vec{V}_e$ напрямлені по одній прямій в одну сторону (рис. 3).
4. $\vec{V}_r$ і $\vec{V}_e$ напрямлені по одній прямій в різні сторони (рис. 4).

$$1. V_a = V_r + V_e. \quad 2. V_a = \sqrt{V_r^2 + V_e^2 + 2V_r V_e \cos \alpha}.$$

$$3. V_a = \sqrt{V_r^2 + V_e^2}. \quad 4. V_a = V_r - V_e.$$

9. Вибрати, яке з приведених нижче визначень відповідає теоремі про додавання прискорень (теорема Коріоліса).

1. При складному русі точки її абсолютне прискорення дорівнює геометричній сумі відносного і переносного прискорень.
2. При складному русі точки її абсолютне прискорення дорівнює геометричній сумі прискорення точки, прийнятої за полюс і прискоренню цієї точки при обертання навколо полюса.
3. При складному русі точки її абсолютне прискорення дорівнює геометричній сумі відносного, переносного і коріолісового прискорень.

10. Вказати формулу, яка відповідає теоремі Коріоліса.

$$1. a_c = 2\omega_e V_r \sin(\vec{\omega}_e \wedge \vec{V}_r). \quad 2. \vec{a}_a = \vec{a}_r + \vec{a}_e + \vec{a}_c. \quad 3. V_a = V_r + V_e.$$

$$4. \vec{a}_a = \vec{a}_r + \vec{a}_e + 2(\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r).$$

11. Вказати, які з формул відповідають прискоренню Коріоліса.

$$1. a_c = 2\omega_e V_r \sin(\vec{\omega}_e \wedge \vec{V}_r). \quad 2. \vec{a}_c = 2(\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r).$$

$$3. \vec{a}_c = \vec{\varepsilon} \times \vec{r}. \quad 4. \vec{a}_c = \vec{\omega}_e \times (\vec{\omega}_e \times \vec{r}).$$

12. Вказати вірне визначення прискорення Коріоліса.

1. Коріолісове прискорення дорівнює векторному добутку кутового прискорення переносного руху на відносну лінійну швидкість точки.
2. Коріолісове прискорення дорівнює подвоєному векторному добутку кутової швидкості переносного руху на відносну лінійну швидкість точки.
3. Коріолісове прискорення дорівнює подвоєному векторному добутку кутової

швидкості відносного руху на переносну лінійну швидкість точки.

13. Вказати, що з приведенного нижче відповідає характеристикам коріолісового прискорення.

- 1.Прискорення Коріоліса характеризує зміну модуля і напрямку переносної швидкості точки в наслідок її відносного руху.
- 2.Прискорення Коріоліса характеризує зміну кутового прискорення тіла в наслідок його переносного обертання навколо осі.
- 3.Коріолісове прискорення характеризує зміну напрямку відносної швидкості точки в наслідок обертального переносного руху.

14. Вказати в яких з приведених нижче випадків коріолісове прискорення дорівнює нулю.

- 1.Точка М переміщується по тілу Т, а тіло Т (рухома система координат) здійснює поступальний рух. Це означає, що відносна швидкість $V_r \neq 0$, а переносна кутова швидкість $\omega_e = 0$.
- 2.Тіло Т здійснює обертальний рух ($\omega_e \neq 0$), а точка М відносно тіла Т не переміщується ($V_r = 0$).
- 3.Тіло Т обертається ($\omega_e \neq 0$), точка М переміщується по тілу Т ($V_r \neq 0$), але напрям відносної швидкості $\vec{V}_r$ паралельний осі обертання тіла Т. Кут між векторами $\vec{\omega}_e$ і $\vec{V}_r$ складає або 0° або 180° .
- 4.Вірних відповідей немає.

15. Розставити по порядку основні етапи розв'язування задач по кінематиці складного руху точки.

1. Встановити, відносно яких тіл рухається тіло Т. Цей рух буде переносним. З цим тілом зв'язати рухома систему координат OXYZ. Вияснити характер переносного руху (поступальний рух чи обертальний).
2. Вияснити, по поверхні якого тіла Т рухається точка М. Рух точки М по тілу Т буде відносним рухом. Вияснити характер руху точки М.
3. Спроектувати отримані векторні вирази на вибрані вісі координат, і з отриманих систем рівнянь знайти невідомі швидкості і прискорення.
4. Визначити коріолісове прискорення і показати на рисунку його напрям.
5. Для визначення переносної швидкості V_e і переносного прискорення a_e доцільно умовно зупинити рух точки М по тілу Т. Знайти переносну швидкість V_e і переносне прискорення a_e точки тіла Т, що співпадає з точкою М, і показати на рисунку їх напрям.
6. Для визначення відносної швидкості V_r і відносного прискорення a_r доцільно умовно зупинити рух тіла Т і знайти V_r і a_r . Показати на рисунку їх напрям.

16.Який рух точки називається складним?

- 1.Рух точки називається складним, якщо вона рухається по траєкторії, яка представляє собою складну криву.

2. Рух точки називається складним, якщо вона одночасно бере участь в декількох видах руху. 3. Рух точки називається складним, якщо вона нерівномірно обертається навколо осі.

17. Сформулювати теорему про додавання двох миттєвих поступальних рухів тіла.

1. При складному русі точки її абсолютне прискорення дорівнює геометричній сумі прискорення точки, прийнятої за полюс і прискоренню цієї точки при обертання навколо полюса;

2. Якщо тіло одночасно бере участь в декількох поступальних рухах, то результуючий рух тіла буде поступальним.

3. Тіло, яке має одну нерухому точку, із одного положення в інше можна перевести одним поворотом навколо осі, що проходить через нерухому точку.

4. Вірно відповіді немає.

18. На якому з рисунків точка M виконує складний рух?

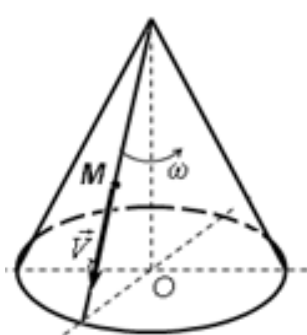


Рис. 1

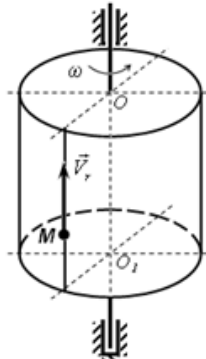


Рис. 2

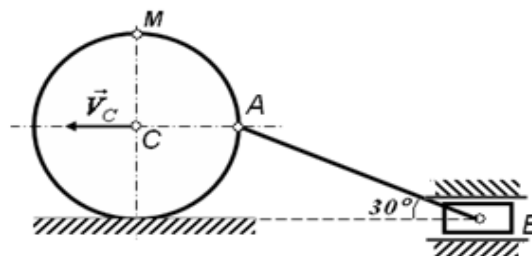


Рис. 3

19. Сформулювати теорему про двох миттєвих обертаннях навколо осей, що перетинаються.

1. Якщо тіло одночасно бере участь в двох обертаннях навколо осей, що перетинаються то результуючий (абсолютний) рух тіла в даний момент часу є обертальним рухом навколо осі, яка проходить через точку перетину осей відносного і переносного обертання. Миттєва кутова швидкість $\vec{\omega}_a$ складного руху тіла дорівнює векторній сумі миттєвих кутових швидкостей відносного $\vec{\omega}_r$ і переносного $\vec{\omega}_e$ обертання.

2. Якщо тіло одночасно бере участь в декількох поступальних рухах, то результуючий рух тіла буде поступальним.

3. Тіло, яке має одну нерухому точку, із одного положення в інше можна перевести одним поворотом навколо осі, що проходить через нерухому точку.

4. Вірно відповіді немає.

20. На якому з приведених нижче рисунків коріолісове прискорення дорівнює нулю?

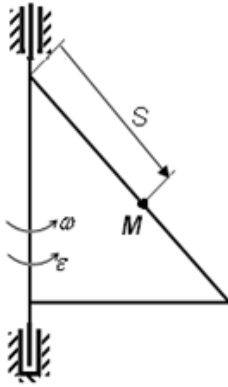


Рис. 1

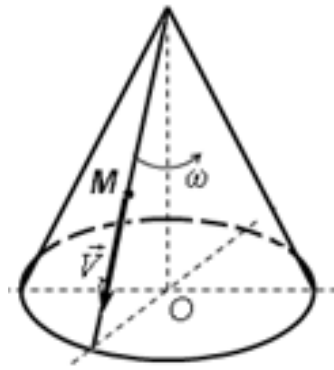


Рис. 3

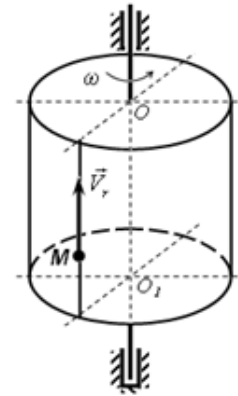


Рис. 3

21. Розставити в відповідності формули з визначеннями.

1. Теорема про додавання швидкостей. 2. Теорема про додавання прискорень.
3. Прискорення Кориоліса.

$$1. \vec{a}_a = \vec{a}_r + \vec{a}_e + \vec{a}_c. \quad 2. \vec{V}_a = \vec{V}_r + \vec{V}_e. \quad 3. a_c = 2\omega_e V_r \sin(\vec{\omega}_e \wedge \vec{V}_r).$$

$$4. \vec{a}_a = \vec{a}_r + \vec{a}_e + 2(\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r).$$

3. Динаміка Dynamics

3.1. Динаміка абсолютного та відносного руху матеріальної точки Dynamics of absolute and relative motion of material point

1. Що називається матеріальною точкою?

1. Це тіло, що має масу, але розмірами якого можна знехтувати при вивченні його руху.
2. Це точка розмірами якої не можна знехтувати.
3. Це тіло, яке не має маси, розмірами якого не можна знехтувати при вивченні його руху.

2. Стан спокою – це коли:

1. Швидкість дорівнює нулю.
2. Прискорення дорівнює нулю.
3. Швидкість і прискорення постійні.

3. Динаміка – це:

1. Розділ теоретичної механіки, в якому вивчається рух матеріальної точки або механічної системи під дією сил, прикладених до цих рухомих об'єктів.
2. Розділ теоретичної механіки, в якому вивчається рух матеріальної точки або механічної системи, не враховуючи дію сил, прикладених до цих рухомих об'єктів.
3. Розділ теоретичної механіки, в якому вивчається тіло, що перебуває в рівновазі під дією сил або системи сил.

4. Розставте визначення відповідно до наведених нижче формул.

1. Перший закон динаміки.
2. Другий закон динаміки.
3. Третій закон динаміки.
4. Четвертий закон динаміки.

1. Сила, що діє на матеріальну точку, визиває прискорення цієї точки, яке пропорційне силі й напрямлене по лінії дії сили.
2. Ізольована матеріальна точка зберігає свій стан спокою або івномірного прямолінійного руху до тих пір, поки інші тіла не виведуть її з цього стану.
3. Сили, з якими взаємодіють дві матеріальні точки, завжди рівні за модулем і напрямлені по одній прямій у протилежні сторони.
4. Всі тіла в природі взаємодіють між собою з силою, що прямо пропорційна добутку мас взаємодіючих тіл і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.
5. Прискорення матеріальної точки, що виникає за одночасної дії на неї декількох сил, дорівнює векторній сумі прискорень, що надаються точці окремими силами.

5. Запишіть правильну послідовність вирішення першої задачі динаміки.

1. Показати на рисунку всі активні сили і сили реакцій в'язей.
2. Відобразити точку в проміжному положенні.
3. Скласти диференціальні рівняння руху точки, що відповідають прийнятій системі відліку.
4. Вибрати систему відліку, якщо вона не вказана в умовах задачі.
5. За заданим способом визначення руху точки знайти прискорення точки і його проекції на осі вибраної системи координат.
6. З системи отриманих рівнянь знайти невідомі величини.

6. Запишіть правильну послідовність вирішення другої задачі динаміки.

1. Записати початкові умови руху точки.
2. Вибрати систему відліку, якщо вона не вказана в умові задачі.
3. Показати на рисунку всі активні сили і сили реакцій в'язей.
4. Показати точку в проміжному положенні.
5. Скласти диференціальні рівняння руху точки в проекціях на вибрані осі координат.
6. Проінтегрувати систему диференціальних рівнянь з урахуванням початкових умов задачі.

7. Яке з визначень відповідає принципу відносності класичної механіки:

1. В інерціальній системі відліку прискорення матеріальної точки являється результатом дії на неї сили.
2. Інерціальними системами координат є не лише нерухомі системи координат, а і рухомі, що рухаються рівномірно і прямолінійно.
3. Ніщо досліди всередині системи не можуть установити, рухається ця система рівномірно і прямолінійно чи перебуває в стані спокою.

8. Запишіть по порядку основні етапи розв'язування задач з динаміки відносного руху точки:

1. Показати на рисунку проміжне положення точки М і тіла Т.
2. Встановити, відносно яких нерухомих тіл рухається тіло Т. Вияснити характер переносного руху (поступальний рух чи обертальний).
3. Установити, по поверхні якого тіла Т рухається точка М. Вияснити характер руху точки М.
4. Записати основний закон відносного руху точки у векторному виді.

5. Спроектувати векторний вираз основного закону відносного руху точки на осі вибраної рухомої системи координат.

6. Показати на рисунку всі активні сили, реакції в'язей, сили інерції переносного руху і коріолісову силу інерції. Використовуючи умову задачі, знайти модулі сил інерції.

9. Дайте відповіді на наведені нижче визначення:

1. Сили взаємодії між матеріальними точками даної механічної системи.

2. Сили, що діють на точки системи зі сторони точок або тіл, що не входять до складу цієї системи.

3. Сили, якими виражається механічна дія в'язей на точки системи.

1. Реакції в'язей. 2. Зовнішні сили. 3. Внутрішні сили.

10. Інертність – це...

1. Властивість матеріальних тіл мінювати своє прискорення під дією прикладених сил. 2. Властивість матеріальних тіл швидше (повільніше) змінювати швидкість свого руху під дією прикладених сил. 3. Властивість матеріальних тіл зберігати свій стан спокою або рівномірно прямолінійно рухатися, до тих пір, поки інші тіла не виведуть їх з цього стану.

11. Що називається масою?

1. Це сила, з якою тіло давить на горизонтальну опору або вертикальний підвіс. 2. Це вага тіла. 3. Це кількісна міра інертності тіла.

12. Вказати вірне визначення I закону динаміки.

1. Прискорення матеріальної точки, що виникає за одночасною дії на неї декількох сил, дорівнює векторній сумі прискорень, що надаються точці окремими силами.

2. Ізольована матеріальна точка зберігає свій стан спокою або рівномірного прямолінійного руху до тих пір, поки інші тіла не виведуть її з цього стану.

3. Усі тіла в природі взаємодіють між собою з силою, що прямопропорційна добутку мас взаємодіючих тіл і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

13. Вказати вірне визначення II закону динаміки.

1. Усі тіла в природі взаємодіють між собою з силою, що прямопропорційна добутку мас взаємодіючих тіл і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

2. Ізольована матеріальна точка зберігає свій стан спокою або рівномірного прямолінійного руху до тих пір, поки інші тіла не виведуть її з цього стану. 3. Сила, що діє на матеріальну точку, викликає прискорення цієї точки, що пропорційне силі і напрямлене по лінії дії сили.

14. Назвіть правильне визначення III закону динаміки:

1. Усі тіла в природі взаємодіють між собою з силою, що прямо пропорційна добутку мас взаємодіючих тіл і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

2. Ізольована матеріальна точка зберігає свій стан спокою або рівномірного прямолінійного руху до тих пір, поки інші тіла не виведуть її з цього стану.

3. Сили, з якими взаємодіють дві матеріальні точки, завжди рівні за модулем і напрямлені по одній прямій в протилежні сторони.

15. Назвіть правильне визначення IV закону динаміки:

1. Прискорення матеріальної точки, що виникає за одночасної дії на неї декількох сил, дорівнює векторній сумі прискорень, що надаються точці окремими силами.

2. Ізольована матеріальна точка зберігає свій стан спокою або рівномірного прямолінійного руху до тих пір, поки інші тіла не виведуть її з цього стану. 3. Усі тіла в природі взаємодіють між собою з силою, що прямо пропорційна добутку мас взаємодіючих тіл і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

16. Сила інерції матеріальної точки - це ...

1. Сила, з якою тіло тисне на горизонтальну опору або вертикальний підвіс;
2. Сила, рівна за модулем добутку маси матеріальної точки на модуль її прискорення і напрямлена протилежно прискоренню та прикладена до тіла, що надає це прискорення.
3. Сила, рівна за модулем добутку маси матеріальної точки на модуль швидкості її руху і напрямлена протилежно руху.

17. Вкажіть, на якому з рисунків показано правильний напрям вектора нормального прискорення.

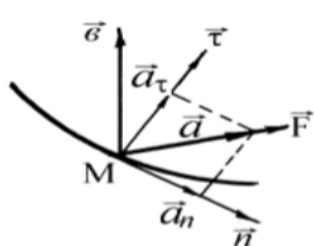


Рис. 1

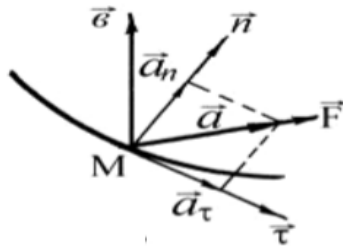


Рис. 2

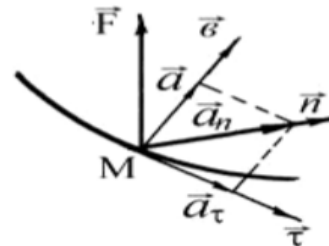


Рис. 3

17. Вкажіть, на якому з рисунків показано вірний напрям вектора дотичного прискорення.

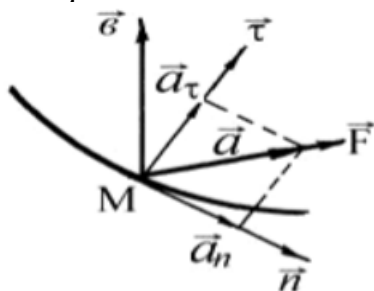


Рис. 1

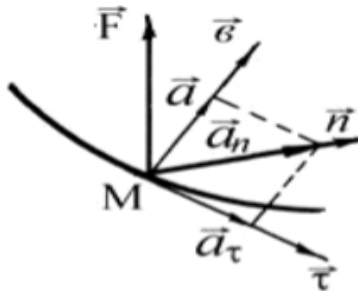


Рис. 2

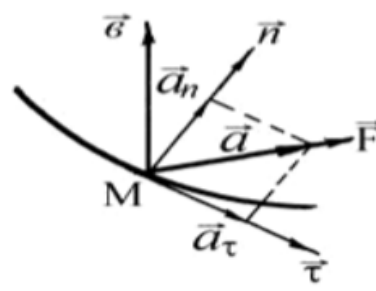


Рис. 3

3.2. Загальні теореми динаміки General dynamics theorems

1. Розставте визначення у відповідності з їхніми назвами.

1. Сили взаємодії між матеріальними точками даної механічної системи.
 2. Сили, що діють на точки системи з боку точок або тіл, що не входять до складу цієї системи.
 3. Сили, якими виражається механічна дія в'язей на точки системи.
1. Реакції в'язей.
 2. Зовнішні сили.
 3. Внутрішні сили.

2. Яка величина називається моментом інерції твердого тіла відносно деякої осі?

1. Величина, що рівна добутку маси цього тіла на відстань до осі обертання.
2. Величина, що виражається добутком маси тіла на кутове прискорення, з яким воно обертається навколо цієї осі.
3. Скалярна величина, що дорівнює сумі добутків мас кожної точки тіла на квадрат відстані до осі обертання.
4. Скалярна величина, що дорівнює сумі добутків мас кожної точки тіла на квадрат кутової швидкості, з якою воно обертається навколо цієї осі.

3. На якому з рисунків робота сили, при переміщенні точки M , дорівнює нулю?

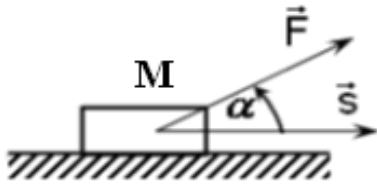


Рис. 1

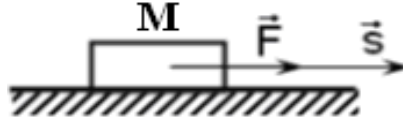


Рис. 3

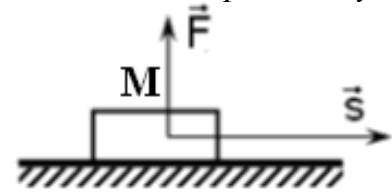


Рис. 3

4. Назвіть правильне визначення теореми Штейнера:

1. Кінетична енергія механічної системи дорівнює сумі кінетичної енергії центра мас системи, маса якого дорівнює масі всієї системи і кінетичної енергії цієї системи в її відносному русі до центра мас. 2. Момент інерції твердого тіла відносно деякої осі дорівнює моменту інерції тіла відносно паралельної осі, що проходить через його центр мас, складеному з добутком маси тіла на квадрат відстані між осями. 3. У будь-що момент часу геометрична сума рівнодійних заданих сил, рівнодійних реакцій в'язей і сил інерцій для кожної матеріальної точки невільної механічної системи дорівнює нулю. 4. Зміна кінетичної енергії механічної системи на деякому переміщенні дорівнює сумі робіт зовнішніх і внутрішніх сил.

5. Розставте визначення у відповідності з наведеними нижче формулами.

1. Момент інерції однорідного тонкого стрижня. 2. Момент інерції прямокутної тонкої пластини 3. Момент інерції тонкого кільця з дроту.

6. Дайте правильне визначення теореми про рух центра мас механічної системи.

1. Центр мас механічної системи рухається як матеріальна точка масою, рівною масі всієї системи під дією внутрішніх сил, що діють на цю систему. 2. Центр мас механічної системи рухається як матеріальна точка масою, рівною масі всієї системи до якої прикладені всі зовнішні сили, що діють на цю систему. 3. Центр мас механічної системи рухається як матеріальна точка масою, рівною масі всієї системи до якої прикладені всі зовнішні і внутрішні сили, що діють на цю систему.

7. Імпульс сили – це...

1. Вектор, що має напрям вектора швидкості, і модуль, рівний добутку маси точки на модуль швидкості її руху. 2. Величина, що дорівнює добутку цієї сили на переміщення, протягом якого діє сила. 3. Величина, що характеризує передачу матеріальній точці механічного руху з боку діючих на неї тіл за даний проміжок часу.

8. Кількість руху матеріальної точки – це...

1. Вектор, що має напрямок вектора сили, і модуль, рівний добутку маси точки на модуль прискорення її руху. 2. Вектор, що має напрям вектора швидкості, й модуль, рівний добутку маси точки на модуль швидкості її руху. 3. Фізична величина, що показує як змінюється швидкість тіла за одиницю часу.

9. Назвіть вірне визначення теореми про зміну кількості руху матеріальної точки.

1. Зміна кількості руху матеріальної точки за дещо проміжок часу дорівнює повному імпульсу сили за цей же проміжок часу. 2. Зміна імпульсу сили матеріальної точки за дещо проміжок часу орівнює вектору кількості руху за цей

же проміжок часу. 3. Зміна положення тіла за одиницю часу дорівнює повному імпульсу сили за цей же проміжок часу.

10. Виберіть з наведених нижче визначень теореми про зміну кількості руху механічної системи:

1. Зміна кількості руху механічної системи за дещо проміжок часу дорівнює геометричній сумі імпульсів зовнішніх сил, прикладених до системи за той же проміжок часу. 2. Зміна кількості руху механічної системи на деякому переміщенні дорівнює геометричній сумі імпульсів внутрішніх сил, що діють на цю систему на тому ж переміщенні. 3. Зміна кількості руху механічної системи на деякому переміщенні дорівнює геометричній сумі зовнішніх сил, що діють на цю систему на тому ж переміщенні.

11. Назвіть правильне визначення закону збереження головного вектора кількості руху механічної системи.

1. Головний вектор кількості руху механічної системи дорівнює добутку маси системи на швидкість її центра мас. 2. Якщо кількість руху механічної системи дорівнює нулю, то головний вектор зовнішніх сил залишається постійним. 3. Якщо головний вектор зовнішніх сил дорівнює нулю, то кількість руху механічної системи постійна по величині і напрямку.

12. Закон збереження проекції кількості руху механічної системи формулюється таким чином:

1. Якщо проекція головного вектора зовнішніх сил дорівнює нулю, то кількість руху системи постійна за величиною і напрямком. 2. Якщо проекція головного вектора всіх зовнішніх сил системи на якусь із осей дорівнює нулю, то проекція кількості руху на цю ж вісь є постійною величиною. 3. Якщо головний вектор зовнішніх сил дорівнює нулю, то кількість руху механічної системи постійна за величиною і напрямком.

13. Записати порядок розв'язання задач на теорему про зміну кількості руху механічної системи.

1. Вибрати систему координат. 2. Визначити, які тіла входять в механічну систему. 3. Записати теорему в векторній формі для даної задачі і дане векторне рівняння спроектувати на осі координат. 4. Обчислити проекції головного вектора зовнішніх сил на осі вибраної системи координат. 5. Якщо сума проекцій зовнішніх сил на вісь дорівнює нулю, то скористатися законом збереження проекції кількості руху системи на цю вісь. 6. Показати всі зовнішні сили, що діють на механічну систему.

14. Виберіть з приведених нижче визначень теореми про зміну моменту кількості руху матеріальної точки.

1. Зміна моменту кількості руху матеріальної точки за дещо проміжок часу дорівнює геометричній сумі імпульсів зовнішніх сил, прикладених до точки за той же проміжок часу. 2. Похідна за часом від моменту кількості руху точки відносно будь-якого центра O дорівнює геометричній сумі моментів сил, що діють на точку відносно того ж центра. 3. Похідна за часом від моменту кількості руху точки відносно будь-якого центра O дорівнює головному вектору всіх зовнішніх сил відносно того ж центра.

15. Кінетичний момент твердого тіла відносно осі обертання дорівнює...

1. Добутку моменту інерції тіла відносно осі обертання на кутову швидкість обертання. 2. Добутку кількості руху тіла відносно осі обертання на кутове прискорення тіла. 3. Добутку маси твердого тіла на квадрат відстані до осі обертання.

16. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно центра О формулюється таким чином:

1. Похідна за часом від кінетичного моменту системи відносно довільного центра О дорівнює головному вектору зовнішніх сил відносно того ж центра. 2. Похідна за часом від головного вектора всіх зовнішніх сил, що діють на систему відносно довільного центра О дорівнює моменту зовнішніх сил відносно того ж центра. 3. Похідна за часом від кінетичного моменту системи відносно довільного центра О дорівнює моменту зовнішніх сил відносно того ж центра.

17. Назвіть правильне визначення теореми про зміну кінетичного моменту системи відносно координатних осей:

1. Похідна за часом від кінетичного моменту системи відносно деякої нерухомої осі дорівнює головному вектору зовнішніх сил відносно цієї осі. 2. Похідна за часом від кінетичного моменту системи відносно деякої нерухомої осі дорівнює головному моменту зовнішніх сил відносно цієї осі. 3. Похідна за часом від кінетичного моменту системи відносно деякої нерухомої осі дорівнює головному моменту внутрішніх сил відносно цієї осі.

18. Розставте у відповідності визначення з рівняннями, що приведені нижче.

1. Момент кількості руху матеріальної точки. 2. Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки. 3. Кінетичний момент або момент кількості руху механічної системи. 4. кінетичний момент твердого тіла відносно осі обертання. 5. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно центра О. 6. Закон збереження кінетичного моменту системи відносно центра.

19. Запишіть правильну послідовність розв'язання задач за допомогою теореми про зміну кінетичного моменту системи:

1. Вибрати осі координат. Одну з осей координат напрямити вздовж нерухомої осі обертання. 2. Вказати тіла, що входять в систему. 3. Записати теорему про кінетичний момент механічної системи відносно координатних осей. 4. Показати на рисунку зовнішні сили, що діють на систему. 5. Скористатись теоремою про кінетичний момент системи і знайти невідомі величини. 6. Знайти головний момент системи відносно координатних осей. Якщо головний момент зовнішніх сил відносно осі дорівнює нулю, то необхідно скористатись законом збереження кінетичного моменту. 7. Знайти кінетичні моменти системи відносно координатних осей (або осі).

20. Виберіть з названого нижче, коли робота сили дорівнює нулю. 1. Сила дорівнює нулю. 2. Сила напрямлена в протилежний бік переміщенню. 3. Сила перпендикулярна переміщенню. 4. Тіло під дією сили перебуває в рівновазі.

21. Елементарна робота сили дорівнює:

1. Відношенню вектора сили на вектор елементарного переміщення точки прикладання сили. 2. Скалярному добутку вектора сили на вектор елементарного

переміщення точки прикладання сили. 3. Скалярному добутку вектора сили на вектор швидкості точки прикладання сили.

22. Дайте правильне визначення потужності сили.

1. Зміна роботи за одиницю часу. 2. Зміна сили на деякому переміщенні. 3. Дорівнює добутку модуля дотичної складової сили на модуль швидкості її точки прикладання.

23. Дайте правильне визначення роботи внутрішніх сил.

1. Сума робіт внутрішніх сил у твердому тілі на будь-якому його переміщенні постійна. 2. Сума робіт внутрішніх сил у твердому тілі на будь-якому його переміщенні дорівнює нулю. 3. Сума робіт внутрішніх сил у твердому тілі на будь-якому його переміщенні дорівнює сумі робіт зовнішніх сил на тому ж переміщенні.

24. Робота за постійного моменту сили відносно осі обертання дорівнює:

1. Добутку цього моменту на кут повороту тіла. 2. Добутку моменту інерції на кутове прискорення. 3. Добутку цього моменту на кутову швидкість обертання.

25. Потужність сили, прикладеної до тіла, що обертається, дорівнює:

1. Добутку моменту інерції на кутове прискорення тіла. 2. Добутку моменту цієї сили відносно осі обертання на кут повороту тіла. 3. Добутку моменту цієї сили відносно осі обертання на кутову швидкість тіла.

26. Що називається силовим полем?

1. Простір, в якому на рухому матеріальну точку діють лише внутрішні сили, називається силовим полем. 2. Простір, в якому на рухому матеріальну точку діють лише позиційні сили, називається силовим полем. 3. Простір, в якому на нерухому матеріальну точку діють лише позиційні сили, називається силовим полем.

27. Стаціонарне силове поле – це:

1. Силове поле, сили якого не залежать від напрямку. 2. Силове поле, сили якого не залежать від положення в просторі. 3. Силове поле, сили якого не залежать від часу.

28. Стаціонарне силове поле називається потенціальним силовим полем, якщо:

1. Робота сили, що діє в цьому полі на матеріальну точку, не залежить від форми траєкторії, а залежить лише від координат початкового і кінцевого положення матеріальної точки. 2. Робота сили, що діє в цьому полі на матеріальну точку, не залежить від координат початкового і кінцевого положення матеріальної точки, а залежить лише від форми траєкторії. 3. Робота сили, що діє в цьому полі на матеріальну точку, не залежить від виду рівняння руху, а залежить лише від координат початкового і кінцевого положення матеріальної точки.

29. Назвіть теорему про роботу сили, що діє на матеріальну точку, при русі її в потенціальному силовому полі.

1. Робота сили, що діє на матеріальну точку при русі її в потенціальному силовому полі, дорівнює сумі силових функцій для крайніх положень точки. 2. Робота сили, що діє на матеріальну точку при русі її в потенціальному силовому полі, дорівнює різниці силових функцій для крайніх положень точки. 3. Робота сили, що діє на матеріальну точку при русі її в потенціальному силовому полі, дорівнює добутку силових функцій для крайніх положень точки.

30. Еквіпотенціальною поверхнею рівня або ізоповверхнею називається:

1. Геометричне місце точок, на яких силова функція залишається постійною.
2. Геометричне місце точок, на яких силова функція дорівнює нулю.
3. Геометричне місце точок, на яких елементарна робота дорівнює нулю.

31. Дайте правильне визначення потенціальної енергії.

1. Потенціальна енергія матеріальної точки (або системи точок) є роботою внутрішніх сил потенціального силового поля за переходу матеріальної точки (системи) із початкового положення в кінцеве положення.
2. Потенціальна енергія матеріальної точки (або системи точок) є роботою сил потенціального силового поля при переході матеріальної точки (системи) із заданого положення в початкове положення.
3. Потенціальна енергія матеріальної точки (або системи точок) є робота зовнішніх сил поля при переході матеріальної точки (системи) із початкового положення в кінцеве.

32. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки:

1. Похідна за часом від кінетичної енергії матеріальної точки дорівнює потужності сили, що діє на цю точку.
2. Диференціал від кінетичної енергії матеріальної точки дорівнює елементарній роботі сили, що діє на точку.
3. Зміна кінетичної енергії матеріальної точки на деякій ділянці шляху дорівнює роботі сили, прикладеної до точки, на тій же ділянці шляху.

33. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки за її відносного руху формулюється наступним чином:

1. Зміна кінетичної енергії матеріальної точки за її відносного руху на деякій ділянці шляху дорівнює сумі робіт, що виконують активні сили, і сили інерції переносного руху на цій же ділянці шляху.
2. Зміна кінетичної енергії матеріальної точки на децю ділянці шляху дорівнює роботі сили, прикладеної до точки, на тій же ділянці шляху.
3. Зміна кінетичної енергії механічної системи на децю ділянці шляху дорівнює сумі робіт зовнішніх і внутрішніх сил на цій же ділянці шляху.

34. Сформулюйте теорему про зміну кінетичної енергії механічної системи

1. Похідна за часом від кінетичної енергії механічної системи, що складається з твердих тіл, дорівнює потужності зовнішніх сил, прикладених до цієї системи.
2. Диференціал від кінетичної енергії системи дорівнює сумі елементарних робіт зовнішніх і внутрішніх сил.
3. Зміна кінетичної енергії механічної системи на децю ділянці шляху дорівнює сумі робіт зовнішніх і внутрішніх сил на цій же ділянці шляху.

35. Сформулюйте теорему Кьоніга.

1. Зміна кінетичної енергії матеріальної точки на деякій ділянці шляху дорівнює роботі сили, прикладеної до точки, на тій же ділянці шляху.
2. Кінетична енергія механічної системи за її складного руху дорівнює сумі кінетичної енергії центра мас і кінетичної енергії за руху системи відносно центра мас.
3. Диференціал від кінетичної енергії системи дорівнює сумі елементарних робіт зовнішніх і внутрішніх сил.

36. Сформулюйте закон збереження механічної енергії.

1. За руху механічної системи в стаціонарному потенціальному силовому полі повна механічна енергія системи залишається весь час рівною нулю.
2. За руху

механічної системи в стаціонарному потенціальному силовому полі повна механічна енергія системи залишається незмінною. 3. За руху механічної системи в стаціонарному потенціальному силовому полі повна механічна енергія системи дорівнює роботі всіх зовнішніх та внутрішніх сил.

37. Запишіть правильну послідовність розв'язання задач за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії системи.

1. Якщо механічна система складається з твердих тіл, то на рисунку показати всі зовнішні сили, що діють на неї. 2. Визначити, з яких елементів складається дана механічна система. 3. Використати теорему про зміну кінетичної енергії системи в кінцевій або диференціальній формах. 4. Обчислити кінетичну енергію механічної системи в початковий і кінцевий моменти часу як функцію швидкості одної точки (якщо система має один ступінь вільності). 5. Обчислити роботу зовнішніх сил, прикладених до точок системи, на переміщеннях даних точок.

3.3. Загальні теореми динаміки

General dynamics theorems

1. Вільна механічна система – це:

1. Коли на дану механічну систему не діють зовнішні та внутрішні сили. 2. Якщо кожна точка механічної системи може займати в просторі будь-яке положення та мати будь-яку швидкість. 3. Якщо внаслідок якихось обмежень (умов) точки і тіла механічної системи не можуть займати в просторі будь-яке положення і мати довільні швидкості.

2. Що називається в'язями?

1. Обмеження (умови), що не дозволяють тілам механічної системи займати довільне положення. 2. Обмеження (умови), внаслідок яких тіло механічної системи є невагомості. 3. Обмеження (умови), що не дозволяють тілам механічної системи взаємодіяти між собою.

3. Узагальнені координати механічної системи – це:

1. Координати проекцій сил, що діють на дану механічну систему. 2. Положення механічної системи в просторі відносно інших тіл. 3. Незалежні параметри, за допомогою яких однозначно знаходиться положення всіх точок механічної системи.

4. Числом ступенів вільності руху системи називається:

1. Кількість незалежних між собою можливих переміщень, що їх у певний фіксований момент часу можна надати матеріальним точкам системи. 2. Незалежні параметри, за допомогою яких однозначно знаходиться положення всіх точок механічної системи. 3. Координати проекцій сил, що діють на дану механічну систему.

5. Що називається принципом можливих переміщень?

1. Якщо сума елементарних робіт усіх сил, що діють на систему, на будь-якому можливому переміщенні системи дорівнює нулю і початкові швидкості всіх точок системи дорівнюють нулю, то система з вказаними в'язями перебуває в рівновазі. 2. Якщо механічна система з ідеальними голономними в'язями перебуває в спокої, то сума елементарних робіт усіх активних сил і сил інерцій, прикладених до механічної системи, на будь-якому можливому приміщенні залишається

незмінною. 3. Якщо механічна система з ідеальними стаціонарними утримуючими в'язями перебуває в рівновазі, то сума елементарних робіт усіх активних сил, прикладених до механічної системи, на будь-якому можливому приміщенню системи дорівнює нулю.

6. Розставте у відповідному порядкуу схему розв'язування задач на рівновагу механічної системи.

1. Вияснити, скільки ступенів вільності руху має дана механічна система. 2. Надати системі можливе переміщення і показати на рисунку вектори елементарних переміщень точок прикладання сил і кути елементарних поворотів тіл, на що діють моменти сил. 3. Зобразити всі діючі на механічну систему активні сили. 4. Якщо механічна система утримується неідеальними в'язями, то виникаючі в них сили тертя ковзання, моменти тертя кочення треба приєднати до числа активних сил і моментів сил. 5. знайти суму елементарних робіт всіх активних сил, що діють на систему, на відповідних можливих переміщеннях їх точок прикладання, і порівняти цю суму до нуля. 6. Встановити залежність між переміщеннями точок механічної системи і підставити її в рівняння принципу можливих переміщень. 7. Розв'язати отримане рівняння рівноваги і знайти невідому величину.

7. Сформулюйте принцип Германа-Ейлера-Даламбера для матеріальної точки:

1. Сума елементарних робіт усіх активних сил, реакцій в'язей і умовно приєднаних сил інерції на можливому її переміщенні дорівнює нулю. 2. У будь-який момент руху матеріальної точки сукупність прикладених до точки активних сил, реакцій в'язей і сили інерції даної точки (умовно прикладеної до неї самої) задовольняє умові рівноваги системи сил. 3. У будь-який момент часу геометрична сума рівнодійних заданих сил, рівнодійних реакцій в'язей і сил інерцій для кожної матеріальної точки невільної механічної системи дорівнює нулю.

8. Сформулюйте принцип Германа-Ейлера-Даламбера для невільної механічної системи.

1. У будь-який момент часу геометрична сума елементарних робіт рівнодійних заданих сил, рівнодійних реакцій в'язей і сил інерцій для кожної матеріальної точки невільної механічної системи дорівнює нулю. 2. У будь-який момент часу геометрична сума рівнодійних заданих сил, рівнодійних реакцій в'язей і сил інерцій для кожної матеріальної точки невільної механічної системи дорівнює нулю. 3. У будь-який момент руху матеріальної точки сукупність прикладених до точки активних сил, реакцій в'язей і сили інерції даної точки (умовно прикладеної до неї самої) задовольняє умові рівноваги системи сил.

9. Дайте правильну відповідь загального рівняння динаміки.

1. У будь-який момент руху матеріальної точки сукупність прикладених до точки активних сил, реакцій в'язей і сили інерції даної точки (умовно прикладеної до неї самої) на будь-якому можливому переміщенні дорівнюють нулю. 2. У будь-який момент руху матеріальної точки сукупність прикладених до точки активних сил, реакцій в'язей і сили інерції даної точки (умовно прикладеної до неї самої) задовольняє умові рівноваги системи сил. 3. У будь-який момент часу сума елементарних робіт усіх заданих сил і умовно прикладених сил інерції

матеріальних точок системи з ідеальними, утримуючими і стаціонарними в'язями на будь-якому її можливому переміщенні дорівнює нулю.

10. Назвіть формулу загального рівняння динаміки на осі декартових координат.

$$1. \sum_{k=1}^n [(F_{kx} - m_k \cdot x_k) \delta x_k + (F_{ky} - m_k \cdot y_k) \delta y_k + (F_{kz} - m_k \cdot z_k) \delta z_k] = 0.$$

$$2. \sum_{k=1}^n [(F_{kx} - m_k \cdot x_k) \delta x_k + (F_{ky} - m_k \cdot y_k) \delta y_k + (F_{kz} - m_k \cdot z_k) \delta z_k] = 0.$$

$$3. \sum_{k=1}^n [(F_{kx} - m_k \cdot x_k) \delta x_k + (F_{ky} - m_k \cdot y_k) \delta y_k + (F_{kz} - m_k \cdot z_k) \delta z_k] = 0.$$

11. Запишіть у відповідному порядку схему розв'язування задач за допомогою загального рівняння динаміки.

1. Визначити, скільки ступенів вільності має дана механічна система. 2. Зобразити на рисунку активні сили і реакції, що належать неідеальним в'язям (сили тертя ковзання, моменти тертя кочення). 3. Зробити припущення про напрям прискорення точок системи. До кожної точки системи умовно прикласти сили інерції. Знайти головні вектори і головні моменти сил інерції і зобразити їх на рисунку. 4. Обчислити суму елементарних робіт активних сил і сил інерції на відповідних можливих переміщеннях їх точок прикладання і прирівняти її до нуля. 5. Знайти залежність між можливими переміщеннями і прискореннями точок механічної системи і підставити в загальне рівняння динаміки. 6. Надати точкам системи можливі переміщення і показати на рисунку вектори елементарних переміщень точок прикладання сил і кути елементарних поворотів тіл. 7. Розв'язати отримане рівняння.

12. Виберіть, що з названого відноситься до особливостей рівняння Лагранжа другого роду.

1. Число ступенів рівняння рівне числу ступенів вільності. 2. Форма запису рівняння не залежить від конкретного вибору системи узагальнених координат. 3. Рівняння можна використовувати для розв'язання задач кінематики. 4. Рівняння Лагранжа другого роду вказує єдину послідовність дій, що потрібно виконувати за розв'язування будь-якої задачі динаміки.

13. Назвіть правильне визначення теореми Лагранжа-Діріхле.

1. Якщо в положенні рівноваги потенційна енергія голономної стаціонарної системи перебуває в полі консервативних сил і має ізольований мінімум, то таке положення рівноваги стійке. 2. У будь-який момент руху матеріальної точки сукупність прикладених до точки активних сил, реакцій в'язей і сили інерції даної точки (умовно прикладеної до неї самої) задовольняє умові рівноваги системи сил. 3. Сума елементарних робіт усіх активних сил, реакцій в'язей і умовно приєднаних сил інерції на можливому її переміщенні дорівнює нулю.

14. Коливання системи називаються власними, якщо...

1. Система перебуває в рівновазі або дія зовнішніх сил скомпенсована. 2. Система коливається з малою амплітудою. 3. На систему не діють сили опору або збурювальні сили.

15. Дати вірну відповідь колової частоти коливань.

$$1.k = \sqrt{\frac{c}{a}}. \quad 2.k = \sqrt{\frac{a}{ca}}. \quad 3.k^2 = \frac{c}{f}.$$

16. Частотою коливань називається...

1. Число коливань за одиницю часу.
2. Час одного повного коливання.
3. Найбільше відхилення від положення рівноваги.

17. Що коливання механічної системи гармонічними?

1. Такі коливання, при яких узагальнена швидкість змінюється рівномірно.
2. Такі коливання, при яких узагальнена координата змінюється позакону синуса або косинуса.
3. Такі коливання, при яких узагальнена координата залишається постійною.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дейниченко Г. В., Цвіркун Л. О., Омельченко О. В. Теоретична механіка [Електронний ресурс] : навчальний посібник. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2021. 107 с.
2. Антонова Г. В. Прикладна механіка [Електронний ресурс] : навчальний посібник Мелітополь : ТДАТУ, 2019. 202 с.
3. Черниш О. М., Березовий М. Г., Яременко В. В. Теоретична механіка. Навчальний посібник. Центр навчальної літератури. 2018. 760 с.
4. Лобас Л. Г., Ковальчук В. В. Теоретична механіка у прикладах і задачах. Частина 1. Статика. Видання друге, виправлене і доповнене. Київ : ДЕТУТ, 2008. 96 с.
5. Пастушунко С. І., Руденко О. Г., Іщенко. В. В. Практикум з теоретичної механіки. Навчальний посібник, частина 1. Статика. Кінематика. Вінниця : Нова книга, 2006. 380 с.
6. Теоретична механіка. Статика. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «Бакалавр» спеціальностей: 208 «Агроінженерія»; 015 «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)»; 015 «Професійна освіта. (Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства)» денної та заочної форм навчання / уклад. : Г. О. Іванов, Д. В. Бабенко, П. М. Полянський, С. В. Степанов, О. В. Баранова. Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв, 2021. 108 с.
7. Теоретична механіка: Кінематика: курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія» і «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)» спеціальностей 208 «Агроінженерія» та 015 (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)» денної та заочної форми здобуття вищої освіти / уклад. : Г. О. Іванов, Д. В. Бабенко, П. М. Полянський, С. В. Степанов, О. В. Баранова. Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв, 2022. 76 с.
<https://dspace.mnau.edu.ua/jsui/handle/123456789/11534>

8. Теоретична механіка: Динаміка: курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія» і «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)» спеціальностей 208 «Агроінженерія» та 015 (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)» денної та заочної форми здобуття вищої освіти уклад. : Г. О. Іванов, Д. В. Бабенко, П. М. Полянський, С. В. Степанов, О. В. Баранова. Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв, 2022. 84 с.

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11533>

9. Прикладна механіка: навчальний посібник для здобувачів першого «бакалаврського» рівня вищої освіти ОПП «Біотехнології та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко та ін. Миколаїв, МНАУ, 2024. 316 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19190>

ЗМІСТ

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»	3
Модуль 2. «Кінематика».....	3
2.1. Кінематика точки	3
2.2. Кінематика складного руху точки і твердого тіла	6
Модуль 3. Динаміка	10
3.1. Динаміка абсолютного та відносного руху матеріальної точки	10
3.2. Загальні теореми динаміки	13
3.3. Загальні теореми динаміки	19
Література	22

Навчальне видання

Теоретична механіка. Модуль 2 Кінематика. Модуль 3 Динаміка:
методичні рекомендації для проведення тестового контролю знань здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної та заочної форм здобуття вищої освіти

Укладачі:

Іванов Геннадій Олександрович.
Полянський Павло Миколайович.
Комочкін Микола Сергійович.

Технічний редактор – П. М. Полянський
Комп'ютерний набір – Г. О. Іванов, П. М. Полянський

Комп'ютерна верстка – П. М. Полянський
Формат 60x84/1/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 1,50. Наклад 30 прим. Зам. №

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54008, м. Миколаїв, вул. Геологія Гонгадзе, 9.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013 р.