

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ТЕСТИ «ДИНАМІКА ТОЧКИ ТА СИСТЕМИ»
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»
для студентів всіх форм навчання

2024

Методичні вказівки тести «Динаміка точки та системи» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітня програма всіх форм навчання / Укл.: О.С. Омельченко, П.К. Штанько, Н.В. Шалева — Запоріжжя, НУ «Запорізька політехніка», 2024 – 68 с.

Укладачі:

О.С. Омельченко, ст. викладач

П.К. Штанько, к.т.н., доцент

Н.В. Шалева, асистент

Рецензент:

А.А. Скребцов, к.т.н., доцент

Відповідальний

за випуск:

О.С. Омельченко, ст. викладач

Затверджено

на засіданні кафедри «Теоретична та
прикладна механіка»

Протокол № 1 від 08.08.2024 р.

Рекомендовано до видання

НМК ТФ

Протокол № 2 від 22.08.2024 р.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ.....	4
БЛОК 1.....	5
ВІДПОВІДІ.....	35
БЛОК 2.....	36
ВІДПОВІДІ.....	68

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Збірка тестів призначена для самостійної роботи студентів для перевірки засвоєння навчального матеріалу з «Динаміки точки та системи», які сприяють закріпленню знань. Самостійна робота студента сприяє закріпленню та узагальненню теоретичних знань, використанню їх для рішення конкретних інженерних задач, а також розвиває творчу ініціативу.

Тестові завдання треба виконувати на аркушах формату А4 чітким почерком. Варіант тестового завдання призначається викладачем. Титульна сторінка роботи повинна бути оформлена за діючими стандартами.

Тести можуть бути використані для перевірки знань студентів під час проведення рубіжних контролів або складання заліку в системі moodle.

БЛОК 1

ЗАВДАННЯ 1

1. Динамікою називається розділ механіки, в якому вивчається

- А** рух матеріальних тіл;
Б дія сил, що діють на матеріальне тіло під час руху;
В рівновага і рух матеріальних тіл;
Г рух матеріальних тіл під дією сил.

2. Основне рівняння динаміки точки:

$$\begin{array}{ll} \text{А} & P = mg \\ \text{Б} & m\ddot{a} = \bar{F} \\ \text{В} & m \cdot \ddot{r} = \bar{F} \\ \text{Г} & \bar{\Phi} = -m\ddot{a} \end{array}$$

3. Визначити момент інерції однорідного круглого диска радіусом 0,7 м і масою 8 кг відносно центральної осі диска

$$\begin{array}{ll} \text{А.} & J_0 = 5,6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \\ \text{Б.} & J_0 = 1,96 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \\ \text{С.} & J_0 = 4,322 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \\ \text{Д.} & J_0 = 2,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \end{array}$$

4. Матеріальна точка одиничної маси рухається відносно інерціальної системи відліку xOy згідно з рівнянням $x = t^3$, $y = 2t^2$ (м). Визначити силу $\bar{F}$, під дією якої відбувається цей рух.

$$\text{А } F = m\sqrt{36t^2 + 16}; \quad \text{Б } F = m\sqrt{36t^2 - 16}.$$

5. Горизонтальна сила $\bar{F}$ виводить зі стану спокою тіло масою m , що лежить на шорсткій поверхні. Коефіцієнт тертя між тілом і опорною поверхнею дорівнює f . Знайдіть прискорення тіла.

$$\text{А } a = a_x = \frac{F + fmg}{m}; \quad \text{Б } a = a_x = \frac{F - fmg}{m}.$$

ЗАВДАННЯ 2

1. Сталі інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки залежать від

А початкової швидкості руху точки;

Б початкової швидкості і прискорення;

В положення і швидкості точки в початковий момент часу;

Г початкового положення точки.

2. Елементарний імпульс сили визначається за формулою:

А $d\bar{S} = \bar{P} \cdot t;$

Б $B. d\bar{S} = \int_{t_0}^t \bar{P} dt;$

В $C. d\bar{S} = \bar{P} \cdot dt;$

Г $D. d\bar{S} = m\bar{v}.$

3. Матеріальна точка масою $m=2$ кг рухається зі швидкістю $v = 1,5$ м/с. Визначити кількість руху матеріальної точки

А. $q = 1,33 \text{ кгс}/\text{м};$ **Б** $q = 1,33 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с};$

В. $q = 3 (\text{кг} \cdot \text{м})/\text{м};$ **Г** $q = 0,75 \text{ м} / \text{кг} \cdot \text{с};$

4. Точка масою $m = 0,005$ кг рівномірно рухається по колу зі швидкістю $v = 0,2$ м/с. Визначити імпульс сили, що діє на точку за час повного оберту.

А. $\bar{S} = 40;$

Б. $\bar{S} = 30;$

В $\bar{S} = 0;$

Г $\bar{S} = 10.$

5. Важке тіло опускається вниз по гладкій площині, нахиленій під кутом 30° до горизонту. За який час тіло пройде шлях $S = 9,6$ м, якщо на початку руху його швидкість $v_0 = 4$ м/с. Тертям знехтувати.

А. $2,32 \text{ с};$

Б. $4,32 \text{ с};$

В. $3,32 \text{ с};$

Г. $1,32 \text{ с}.$

ЗАВДАННЯ 3

1. Інерційною системою координат називається

А система координат, відносно якої виконується закон інерції;

Б зв'язана з тілом система координат, що рухається поступально, рівномірно і прямолінійно;

В декартова система координат, зв'язана жорстко з тілом;

Г така система координат, в якій виконується основний закон динаміки $m\bar{a} = \bar{F}$.

2. Диференціальне рівняння руху точки в координатній формі має вигляд

$$\text{А. } m\ddot{\vec{r}} = \bar{F}(t, \vec{r}, \dot{\vec{r}}); \quad \text{Б. } m\dot{v} = \bar{F}(f);$$

$$\text{В. } m\ddot{x} = F_x(t, x, z); \quad \text{Г. } m\bar{a} = \bar{F}.$$

3. Визначити кінетичний момент тіла, яке обертається навколо нерухомої осі z з кутовою швидкістю 10 с^{-1} , якщо момент інерції тіла відносно осі обертання $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

$$\text{А. } L_z = 50 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}; \quad \text{Б. } L_z = 0,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с};$$

$$\text{В. } L_z = 25 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}; \quad \text{Г. } L_z = 2 \frac{\text{с}}{\text{кг} \cdot \text{м}^2}.$$

4. Колесо вагою G і радіусом R котиться без ковзання по рельсу, роблячи n об / хв. Визначити кількість руху колеса.

$$\text{А. } Q = \frac{1}{g} \frac{\pi n R}{30}; \quad \text{Б. } Q = \frac{G}{g} \frac{n R}{30 \pi};$$

$$\text{С. } Q = \frac{G}{g n} \frac{\pi R}{30}; \quad \text{Д. } Q = \frac{G}{g} \frac{\pi n R}{30}.$$

5. На потяг, що рухається горизонтальним шляхом, при гальмуванні діє сила опору, яка дорівнює $0,1$ його ваги. На початку гальмування швидкість потягу становила 38 км/год . Визначити час руху потяга до повної його зупинки.

$$\text{А. } 8,76 \text{ с}; \quad \text{Б. } 5,76 \text{ с}; \quad \text{В. } 10,76 \text{ с}; \quad \text{Г. } 1,76 \text{ с}.$$

ЗАВДАННЯ 5

1. Вказати, що виражає третій закон Ньютона

- А** Міру інертності тіла;
- Б** Рівність дії і протидії між двома матеріальними тілами;
- В** Зміну швидкості руху матеріальної точки під дією сили;
- Г** Незалежність дії декількох сил на матеріальну точку.

2. Вказати диференціальне рівняння, яким описується обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі Oz

- А.** $J_z \omega = K_z$
- Б.** $J_z \ddot{\varphi} = M_z^e$
- В.** $\frac{dK_z}{dt} = \sum M_{iz}^e$
- Г.** $\frac{d}{dt}(J_z \omega) = \sum M_{iz}$

3. Визначити кінетичну енергію матеріальної точки масою 5 кг, яка рухається зі швидкістю 3 м/с.

- А.** $T = 45 \text{ Дж}$
- Б.** $T = 22,5 \text{ Дж}$
- В.** $T = 15 \text{ Дж}$
- Г.** $T = 28 \text{ Дж}$

4. Визначити коефіцієнт тертя коліс автомобіля з дорогою, якщо при швидкості їзди $v = 72 \text{ км/год}$ він зупиниться через 6 с після початку гальмування.

- А.** $f = 0,24$;
- Б.** $f = 0,04$;
- В.** $f = 0,14$;
- Г.** $f = 0,34$.

5. Дитина починає рухатись без початкової швидкості на санчатах з гірки, нахиленою під кутом $\alpha = 30^\circ$ до горизонту площиною. Коефіцієнт тертя санок по снігу $f = 0,04$. Визначити швидкість санчат з дитиною через $t = 4 \text{ с}$.

- А.** $18,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
- Б.** $10,76 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
- В.** $12,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
- Г.** $8,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;

- А** головному вектору всіх зовнішніх сил;
Б головному вектору внутрішніх сил;
В геометричній сумі всіх сил, що діють на систему;
Г алгебраїчній сумі всіх зовнішніх сил, що діють на

A. mv, mv^2 ; **Б.** $mv, \frac{1}{2}mv^2$;
B. $m\bar{v}, \frac{1}{2}mv^2$; **Г.** $m\bar{a}, m\bar{v}$.

- A.** $q = 1,33 \text{ кгс/м}$; **Б.** $q = 1,33 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$;
В. $q = 3 (\text{кг} \cdot \text{м})/\text{м}$; **Г.** $q = 0,75 \text{ м/кг} \cdot \text{с}$.

- $$\mathbf{A.} \quad K_{zp} = \frac{3}{2}mv_c R; \quad \mathbf{B} \quad K_{zp} = \frac{2}{3}mv_c R.$$

- A.** 1,49 c; **Б.** 10,49 c;
Б. 12,496 c; **Г.** 2,49 c.

ЗАВДАННЯ 7

1. Зміна кінетичної енергії матеріальної точки на певному її переміщенні дорівнює

А алгебраїчній сумі сил, що діють на точку;

Б алгебраїчній сумі робіт усіх сил, що діють на точку, на даному переміщенні;

В векторній сумі сил, що діють на точку;

Г алгебраїчній сумі імпульсів усіх сил, що діють на точку.

2. Вкажіть формулу, яка виражає елементарний імпульс сили

А. $d\bar{S} = \bar{F}dt$; **Б.** $d\bar{S} = \bar{F}t$;

В. $dS = \int_{t_0}^{t_1} \bar{F}dt$; **Г.** $d\bar{S} = m\bar{v}$.

3. Визначити момент інерції однорідного круглого диска радіусом $0,2\text{ м}$ і масою 10 кг відносно центральної осі диска

А. $J_0 = 0,02\text{ кг} \cdot \text{м}^2$; **Б.** $J_0 = 2\text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

В. $J_0 = 0,02\text{ кг} \cdot \text{м}^2$; **Г.** $J_0 = 0,04\text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

4. Тіло вагою $G = 100\text{ Н}$ переміщують зі стану спокою по горизонтальній площині на відстань 1 м . Коефіцієнт тертя $f = 0,1$. Визначити роботу сили тертя.

А. $-10\text{ кг} \cdot \text{м}$; **Б.** $15\text{ кг} \cdot \text{м}$;

В $-20\text{ кг} \cdot \text{м}$; **Г.** $20\text{ кг} \cdot \text{м}$.

5. Тіло перебуває на площині, що утворює кут $\alpha = 30^\circ$ з горизонтом. Його штовхнули зі швидкістю v_0 вгору по площині. Визначити шлях, який пройде тіло до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює f .

А. $S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ - f \cos 30^\circ)}$; **Б.** $S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ + f \cos 30^\circ)}$.

ЗАВДАННЯ 8

1. Сформулюйте першу (пряму) задачу динаміки матеріальної точки

А Знаючи закон руху точки, знайти силу, що діє на точку;

Б За відомими масою точки та законом її руху знайти силу, що діє на точку;

В Знаючи масу точки, закон її руху і початкові умови, знайти силу, що діє на точку;

Г За відомими масою точки і початковими умовами її руху знайти силу, що діє на точку.

2. Вказати вираз, що характеризує роботу довільної сили F на певному переміщенні

$$\text{А. } A = \int_{M_0}^M \vec{F} d\vec{v}; \quad \text{В. } A = F \cdot s \cdot \cos(\vec{F}, \vec{v});$$

$$\text{Б. } A = \int_{M_0}^M \vec{F} d\vec{r}; \quad \text{Г. } A = F \cdot s.$$

3. Тіло вагою $G = 100 \text{ Н}$ **переміщують вгору** по похилій площині, яка утворює кут 30° з горизонтом, на відстань 4 м. Визначити роботу сили ваги.

$$\text{А. } A = 400 \text{ Дж}; \quad \text{Б. } A = -100 \text{ Дж};$$

$$\text{В. } A = -200 \text{ Дж}; \quad \text{Г. } A = 200\sqrt{3} \text{ Дж}.$$

4. Точка масою $m = 0,005 \text{ кг}$ рівномірно рухається по колу зі швидкістю $v = 0,2 \text{ м/с}$. Визначити імпульс сили, що діє на точку за час повного оберту.

$$\text{А. } \vec{S} = 40; \quad \text{Б. } \vec{S} = 30;$$

$$\text{В. } \vec{S} = 0; \quad \text{Г. } \vec{S} = 10.$$

5. Матеріальна точка одиничної маси рухається відносно інерціальної системи відліку xOy згідно з рівняннями $x = t^3 + 5$, $y = 2t^2 + 2 \text{ (м)}$. Визначити силу F , під дією якої відбувається цей рух.

$$\text{А. } F = m\sqrt{36t^2 + 16}; \quad \text{Б. } F = m\sqrt{36t^2 - 16}.$$

ЗАВДАННЯ 9

1. Вказати правильне формулювання теореми про зміну кількості руху матеріальної точки в диференціальній формі

А Диференціал від кількості руху матеріальної точки за малий проміжок часу дорівнює елементарному імпульсу всіх діючих на точку сил;

Б Зміна кількості руху матеріальної точки за певний проміжок часу дорівнює геометричній сумі імпульсів всіх діючих на точку сил за той самий проміжок часу;

В Диференціал від кількості руху матеріальної точки дорівнює елементарній роботі всіх діючих на точку сил;

Г Зміна кількості руху матеріальної точки за певний проміжок часу дорівнює елементарній роботі всіх діючих на точку сил.

2. Вказати вигляд диференціальних рівнянь руху точки у натуральній системі координат

А. $m\bar{a} = \bar{F}$; **В.** $m\dot{r} = F$;

$m\dot{v} = F_\tau$ $m\ddot{x} = F_x$

Б. $m\frac{v^2}{\rho} = F_n$; **Г.** $m\ddot{y} = F_y$.

$0 = F_b$ $m\ddot{z} = F_z$

3. Тіло вагою $G = 50 \text{ Н}$ переміщують зі стану спокою по горизонтальній площині на відстань $S=2 \text{ м}$. Коефіцієнт тертя $f=0,1$. Визначити роботу сили тертя.

А. $A_{F_{\text{тр}}} = -10 \text{ Дж}$; **Б.** $A_{F_{\text{тр}}} = -25 \text{ Дж}$;

В. $A_{F_{\text{тр}}} = 100 \text{ Дж}$; **Г.** $A_{F_{\text{тр}}} = 2,5 \text{ Дж}$.

4. Визначити коефіцієнт тертя коліс автомобіля з дорогою, якщо при швидкості їзди $v = 72 \text{ км/год}$ він зупиниться через 6 с після початку гальмування.

А. $f = 0,24$; **Б.** $f = 0,04$; **В.** $f = 0,14$; **Г.** $f = 0,34$.

5. На матеріальну точку масою $m = 3 \text{ кг}$ діє сила $F = 3\sin t$ (F - в ньютонках, t - в секундах), направлена вздовж горизонтальної осі Ox . Записати рівняння руху точки, якщо вона вийшла з початку координат без початкової швидкості.

А. $x = -\sin t + t$; **Б.** $x = \sin t - t$

ЗАВДАННЯ 10

1. Потенціальними називаються сили, що

A не залежать від швидкості точки;**B** не залежать від положення точки;**B** що не залежать від часу;**Г** робота яких не залежить від форми траєкторії руху точки, а залежить від початкового і кінцевого її положення.

2. Вказати формули для знаходження модуля рівнодійної при розв'язанні першої (прямої) задачі динаміки, якщо рух точки задано координатним способом

$$\text{A. } R = m\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}; \quad \text{Б. } R = mg\sqrt{x^2 + y^2 + z^2};$$

$$\text{B. } R = m\dot{v}; \quad \text{Г. } R = ma.$$

3. Точка масою m рухається горизонтально прямою під дією постійної сил F , направленої вздовж цієї прямої у напрямі руху. У початковий момент часу точка була на відстані ℓ від початку координат і перебувала у стані спокою. Вказати диференціальне рівняння руху точки та початкові умови:

$$\text{A. } \begin{matrix} m\ddot{x} = F, \\ x(0) = \dot{x}(0) = 0; \end{matrix} \quad \text{Б. } \begin{matrix} m\ddot{x} = -F, \\ x(0) = \ell \quad \dot{x}(0) = 0; \end{matrix}$$

$$\text{B. } \begin{matrix} m\ddot{x} = F, \\ x(0) = \ell \quad \dot{x}(0) = 0; \end{matrix} \quad \text{Г. } \begin{matrix} m\dot{v} = F, \\ v(0) = 0. \end{matrix}$$

4. Визначити момент кількості руху диска з масою m і радіусом R , який обертається з кутовою швидкістю ω навколо нерухомої осі, яка проходить через центр ваги диска.

$$\text{A. } K_{zc} = J_{zc}\omega = \frac{mR^2}{2}\omega^2; \quad \text{Б. } K_{zc} = J_{zc}\omega = \frac{mR^2}{2}\omega;$$

5. Вагон скочується по прямолінійній колії, нахиленій під кутом α до горизонту. Прискорення вагона відоме і дорівнює α . Визначити силу гальмування вагона, якщо його вага G .

$$\text{A. } F_{\text{тр}} = G \left(\sin\alpha - \frac{a}{g} \right); \quad \text{Б. } F_{\text{тр}} = G \left(\sin\alpha + \frac{a}{g} \right);$$

ЗАВДАННЯ 11

1. Кількість руху матеріальної точки - це

- А** Векторна величина, що дорівнює добутку сили на час;
- Б** Векторна величина, що дорівнює добутку маси точки на вектор її швидкості;
- В** Величина, що дорівнює добутку маси точки на модуль її швидкості;
- Г** Величина, що дорівнює добутку маси точки на її прискорення.

2. Вказати, яке з рівнянь є основним рівнянням динаміки

А. $m\bar{a} = \bar{F}$; **Б.** $ma = F$; **В.** $mg = G$; **Г.** $m \frac{dv}{dt} = F$.

3. Визначити кінетичну енергію матеріальної точки масою 2 кг, яка рухається зі швидкістю 5 м/с.

А. $T = 45 \text{ Дж}$; **Б.** $T = 25 \text{ Дж}$;
В. $T = 15 \text{ Дж}$; **Г.** $T = 28 \text{ Дж}$.

4. Колесо вагою G і радіусом R котиться без ковзання по рельсу, роблячи n об / хв. Визначити кількість руху колеса.

А. $Q = \frac{1}{g} \frac{\pi n R}{30}$; **Б.** $Q = \frac{G}{g} \frac{n R}{30 \pi}$;
В. $Q = \frac{G}{gn} \frac{\pi R}{30}$; **Г.** $Q = \frac{G}{g} \frac{\pi n R}{30}$.

5. Визначити кінетичну енергію **однорідного круглого диска** масою 40 кг, якщо швидкість центра мас стала і дорівнює 6 м/с. Диск котиться прямолінійним відрізком шляху без ковзання.

А. $T = 1050 \text{ кг} \cdot \text{м}$; **Б.** $T = 1080 \text{ кг} \cdot \text{м}$; **В.** $mg = G$; **Г.** $m \frac{dv}{dt} = F$.

ЗАВДАННЯ 12

1. Положення центра мас системи зберігається незмінним, якщо в початковий момент часу система перебувала у стані спокою і

А головний вектор усіх внутрішніх сил дорівнює нулю;

Б головний вектор усіх зовнішніх сил дорівнює нулю;

В проекція головного вектора усіх зовнішніх сил на вісь Ox дорівнює нулю;

Г швидкість центра мас системи є сталою.

2. Вказати формулу, яка виражає теорему про зміну кінетичного моменту механічної системи відносно осі:

А. $J_z \omega = K$; **Б.** $\frac{dK_z}{dt} = \sum_i M_{iz}^i$;

В. $\frac{dK_z}{dt} = \sum_i M_{iz}^e$; **Г.** $\frac{d}{dt}(J_z \omega) = \sum_i M_{iz}$.

3. Матеріальна точка масою $m=1\text{ кг}$ рухається зі швидкістю $v = 1,5\text{ м/с}$. Визначити кількість руху матеріальної точки

А. $q = 1,5 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$; **Б.** $q = 3 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$;

В. $q = 4 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}^2}{\text{с}^2}$; **Г.** $q = 0,75 \frac{\text{м}}{\text{кг}\cdot\text{с}}$.

4. Маховик обертається навколо осі симетрії з кутовою швидкістю $\omega_0 = 80\text{ с}^{-1}$. Момент інерції його відносно цієї осі $J = 6\text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

Визначити роботу A , яку потрібно виконати, щоб кутова швидкість збільшилася до $\omega_1 = 100\text{ с}^{-1}$.

А. $A = 10800\text{ кг}\cdot\text{м}$; **Б.** $A = 18000\text{ кг}\cdot\text{м}$;

В. $A = 10500\text{ кг}\cdot\text{м}$; **Г.** $A = 18100\text{ кг}\cdot\text{м}$.

5. По похилій площині, що утворює кут $\alpha = 30^\circ$ з горизонтом, опускається без початкової швидкості тіло масою m . Коефіцієнт тертя між тілом і площиною $f = 0,1$. Визначити, яку швидкість буде мати тіло, пройшовши 2 м від початку руху.

А. $v_1 = \sqrt{2g(\sin 30^\circ - f \cos 30^\circ)S}$;

Б. $v_1 = \sqrt{2g(\sin 30^\circ + f \cos 30^\circ)S}$.

ЗАВДАННЯ 13

1. Зміна кількості руху системи за деякий проміжок часу дорівнює

А геометричній сумі імпульсів усіх зовнішніх сил, що діють на систему за цей проміжок часу;

Б алгебраїчній сумі всіх зовнішніх сил;

В геометричній сумі всіх сил;

Г алгебраїчній сумі імпульсів усіх сил, що діють на систему за цей проміжок часу.

2. Вказати диференціальні рівняння руху матеріальної точки в координатній формі

$$m\dot{v} = F_t$$

$$m\ddot{x} = F_x$$

$$A. \quad m\ddot{a} = \bar{F}; \quad B. \quad m \frac{v^2}{\rho} = F_n \quad ; \quad B. \quad m\ddot{r} = F \quad ; \quad Г. \quad m\ddot{y} = F_y.$$

$$0 = F_b$$

$$m\ddot{z} = F_z$$

3. Визначити момент інерції однорідного круглого диска радіусом 1 м і масою 5 кг відносно центральної осі диска

А. $J_0 = 5,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

Б. $J_0 = 1,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

В. $J_0 = 25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

Г. $J_0 = 2,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

4. Маса матеріальної точки 8 кг. В початковий момент модуль її швидкості дорівнює 4 м/с. Через деякий час під дією постійної сили F швидкість точки набула значення 6 м/с і точка перемістилася на 2 м. Обчисліть роботу A сили F . Точка рухається по горизонтальній прямій.

А. $A_F = 8 \text{ кг} \cdot \text{м}$;

Б. $A_F = 0,8 \text{ кг} \cdot \text{м}$;

В. $A_F = 80 \text{ кг} \cdot \text{м}$;

Г. $A_F = 18 \text{ кг} \cdot \text{м}$.

5. Визначити, з якою початковою швидкістю v_0 був кинутий камінь під кутом $\alpha = 30^\circ$ до горизонту, якщо він упав на землю через 2,5 с. Опором повітря знехтувати.

А. $v_0 = 25 \text{ м} \cdot \text{с}$;

Б. $v_0 = 250 \text{ м} \cdot \text{с}$;

В. $v_0 = 2,5 \text{ м} \cdot \text{с}$;

Г. $v_0 = 0,25 \text{ м} \cdot \text{с}$.

ЗАВДАННЯ 14

1. Центр мас системи перебуває в стані спокою, якщо

А головний вектор усіх сил дорівнює нулю

Б головний вектор усіх зовнішніх сил дорівнює нулю

В головний вектор усіх зовнішніх сил і початкова швидкість центра мас дорівнює нулю

Г швидкість центра мас системи є сталою

2. Вказати правильні вирази для визначення потужності сили

А. $N = \frac{dA}{dt}$; **Б.** $N = \vec{F} \cdot \vec{v}$;

В. $N = F \cdot S$; **Г.** $N = F_x v_x + F_y v_y + F_z v_z$.

3. Визначити кінетичний момент тіла, яке обертається навколо нерухомої осі z з кутовою швидкістю 10 с^{-1} , якщо момент інерції тіла відносно осі обертання $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

А. $L_z = 50 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$; **Б.** $L_z = 0,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}$;

В. $L_z = 25 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$; **Г.** $L_z = 2 \frac{\text{с}}{\text{кг} \cdot \text{м}^2}$.

4. Маховик обертається навколо осі симетрії з кутовою швидкістю $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$. Момент інерції його відносно цієї осі $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Визначити роботу A , яку потрібно виконати, щоб кутова швидкість збільшилася до $\omega_1 = 20 \text{ с}^{-1}$.

А. $A = 850 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$; **Б.** $A = 750 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$.

5. Однорідний циліндр вагою $G = 100 \text{ Н}$ і радіусом $r = 0,1 \text{ м}$ падає вниз без початкової швидкості, розмотуючи намотану на нього невагому нитку. Визначити швидкість осі циліндра, коли він опуститься на висоту $h = 1 \text{ м}$.

А. $v_c = 8,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; **Б.** $v_c = 6,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;

В. $v_c = 3,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; **Г.** $v_c = 2,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

ЗАВДАННЯ 15

1. Похідна за часом від кінетичного моменту системи відносно деякої осі дорівнює

А геометричній сумі моментів усіх зовнішніх сил, що діють на систему, відносно початку координат;

Б головному моменту всіх внутрішніх сил відносно тієї ж осі;

В головному моменту всіх зовнішніх сил, прикладених до системи, відносно тієї ж осі;

Г головному моменту всіх внутрішніх сил, прикладених до системи, відносно початку координат.

2. Вказати вигляд диференціального рівняння руху матеріальної точки у векторній формі

А. $m\ddot{\mathbf{a}} = \vec{F}$; **В.** $m\dot{\mathbf{r}} = \mathbf{F}$;

$m\dot{v} = F_\tau$ $m\ddot{x} = F_x$
Б. $m\frac{v^2}{\rho} = F_n$; **Г.** $m\ddot{y} = F_y$.
 $0 = F_b$ $m\ddot{z} = F_z$

3. Визначити кінетичну енергію однорідного круглого диска з моментом інерції $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, який обертається з кутовою швидкістю 10 с^{-1} навколо осі Oz .•

А. $T = 250 \text{ Дж}$; **Б.** $T = 22,5 \text{ Дж}$;

В. $T = 225 \text{ Дж}$; **Г.** $T = 28 \text{ Дж}$.

4. Точка масою $m=0,005 \text{ кг}$ рівномірно рухається по колу зі швидкістю $v = 0,2 \text{ м/с}$. Визначити імпульс сили, що діє на точку за час повного оберту.

А. $S = 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$; **Б.** $S = 0 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$.

5. Тіло перебуває на площині, що утворює кут $\alpha=30^\circ$ з горизонтом. Його штовхнули зі швидкістю v_0 вгору по площині. Визначити шлях, який пройде тіло до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює f .

А. $S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ + f \cos 30^\circ)}$; **Б.** $S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ - f \cos 30^\circ)}$.

ЗАВДАННЯ 16

1. Динамікою називається розділ механіки, в якому вивчається

- А рух матеріальних тіл;
- Б дія сил, що діють на матеріальне тіло під час руху;
- В рівновага і рух матеріальних тіл;
- Г рух матеріальних тіл під дією сил.

2. Основне рівняння динаміки точки є:

- А. $P = mg$;
- Б. $m\bar{a} = \bar{F}$;
- В. $m \cdot \ddot{r} = F$;
- Г. $\bar{\Phi} = -m\bar{a}$.

3. Визначити момент інерції однорідного круглого диска радіусом 0,7 м і масою 8 кг відносно центральної осі диска

- А. $J_0 = 5,6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$
- Б. $J_0 = 1,96 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$
- В. $J_0 = 4,322 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$
- Г. $J_0 = 2,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

4. Матеріальна точка **одиничної маси** рухається відносно інерціальної системи відліку xOy згідно з рівнянням $x = t^3$, $y = 2t^2$ (м). Визначити силу $\bar{F}$, під дією якої відбувається цей рух.

- А. $F = m\sqrt{36t^2 - 16}$;
- Б. $F = m\sqrt{36t^2 + 16}$.

5. Горизонтальна сила $\bar{F}$ виводить зі стану спокою тіло масою m , що лежить на шорсткій поверхні. Коефіцієнт тертя між тілом і опорною поверхнею дорівнює f . Знайдіть прискорення тіла.

- А. $a = a_x = \frac{F-fmg}{m}$;
- Б. $a = a_x = \frac{F+fmg}{m}$.

ЗАВДАННЯ 17

1. Сталі інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки залежать від

- А** початкової швидкості руху точки;
- Б** початкової швидкості і прискорення;
- В** положення і швидкості точки в початковий момент часу;
- Г** початкового положення точки.

2. Елементарний імпульс сили визначається за формулою:

$$\begin{array}{ll} \text{А. } d\bar{S} = \bar{P} \cdot t; & \text{Б. } d\bar{S} = \int_{t_0}^t \bar{P} dt; \\ \text{В. } d\bar{S} = \bar{P} dt; & \text{Г. } d\bar{S} = m\bar{v}. \end{array}$$

3. Матеріальна точка масою $m=2 \text{ кг}$ рухається зі швидкістю $v = 1,5 \text{ м/с}$. Визначити кількість руху матеріальної точки

$$\begin{array}{ll} \text{А. } q = 1,33 \text{ кгс/м}; & \text{В. } q = 1,33 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}; \\ \text{Б. } q = 3 (\text{кг} \cdot \text{м})/\text{м}; & \text{Г. } q = 0,75 \text{ м} / \text{кг} \cdot \text{с}; \end{array}$$

4. Колесо вагою G і радіусом R котиться без ковзання по рельсу, роблячи n об/хв. Визначити кількість руху колеса.

$$\begin{array}{ll} \text{А. } Q = \frac{1}{g} \frac{\pi n R}{30}; & \text{Б. } Q = \frac{G}{g} \frac{n R}{30\pi}; \\ \text{В. } Q = \frac{G}{g n} \frac{\pi R}{30}; & \text{Г. } Q = \frac{G}{g} \frac{\pi n R}{30}. \end{array}$$

5. Важке тіло опускається вниз по гладкій площині, нахиленій під кутом 30° до горизонту. За який час тіло пройде шлях $S = 9,6 \text{ м}$, якщо на початку руху його швидкість $v_0 = 4 \text{ м/с}$. Тертям знехтувати.

$$\begin{array}{ll} \text{А. } 2,32 \text{ с}; & \text{Б. } 4,32 \text{ с}; \\ \text{В. } 3,32 \text{ с}; & \text{Г. } 1,32 \text{ с}. \end{array}$$

ЗАВДАННЯ 18

1. Інерційною системою координат називається

- А** -система координат, відносно якої виконується закон інерції;
Б зв'язана з тілом система координат, що рухається поступально, рівномірно і прямолінійно;
В декартова система координат, зв'язана жорстко з тілом;
Г така система координат, в якій виконується основний закон динаміки $m\bar{a} = \bar{F}$.

2. Диференціальне рівняння руху точки в координатній формі має вигляд

- А.** $m\ddot{\vec{r}} = \bar{F}(t, \vec{r}, \dot{\vec{r}})$; **Б.** $m\dot{v} = \bar{F}(f)$;
В. $m\ddot{x} = F_x(t, x, z)$; **Г.** $m\bar{a} = \bar{F}$.

3. Визначити кінетичний момент тіла, яке обертається навколо нерухомої осі z з кутовою швидкістю 10 с^{-1} , якщо момент інерції тіла відносно осі обертання $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

- А.** $L_z = 50 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$; **Б.** $L_z = 0,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}$;
В. $L_z = 25 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$; **Г.** $L_z = 2 \frac{\text{с}}{\text{кг} \cdot \text{м}^2}$.

4. Колесо вагою G і радіусом R котиться без ковзання по рельсу, роблячи n об / хв. Визначити кількість руху колеса.

- А.** $Q = \frac{1}{g} \frac{\pi n R}{30}$; **Б.** $Q = \frac{G}{g} \frac{n R}{30 \pi}$;
В. $Q = \frac{G}{g n} \frac{\pi R}{30}$; **Г.** $Q = \frac{G}{g} \frac{\pi n R}{30}$.

5. На потяг, що рухається горизонтальним шляхом, при гальмуванні діє сила опору, яка дорівнює $0,1$ його ваги. На початку гальмування швидкість потягу становила 38 км/год . Визначити час руху потяга до повної його зупинки.

- А.** $8,76 \text{ с}$; **Б.** $5,76 \text{ с}$;
В. $10,76 \text{ с}$; **Г.** $1,76 \text{ с}$.

ЗАВДАННЯ 19

1. Сталі інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки залежать від

- А** початкової швидкості руху точки;
- Б** початкової швидкості і прискорення;
- В** положення і швидкості точки в початковий момент часу;
- Г** початкового положення точки.

2. Вектор кількості руху матеріальної точки описується формулою –

- А.** $\bar{q} = m\bar{v}$;
- Б** $\bar{q} = \frac{1}{2}m\bar{v}^2$;
- В.** $\bar{q} = m\dot{\bar{v}}$;
- Г.** $\bar{q} = m\ddot{\bar{r}}$.

3. Тіло вагою $G = 100$ Н переміщують вгору по похилій площині, яка утворює кут 30° з горизонтом, на відстань 4 м. Визначити роботу сили ваги.

- А.** $A = 400$ Дж;
- Б.** $A = -100$ Дж;
- В.** $A = -200$ Дж;
- Г.** $A = 200\sqrt{3}$ Дж.

4. Точка масою $m = 0,005$ кг рівномірно рухається по колу зі швидкістю $v = 0,2$ м/с. Визначити імпульс сили, що діє на точку за час повного оберту.

- А.** $\bar{S} = 40$;
- Б.** $\bar{S} = 30$;
- В.** $\bar{S} = 0$;
- Г.** $\bar{S} = 10$.

5. Матеріальна точка одиничної маси рухається відносно інерціальної системи відліку xOy згідно з рівнянням $x = t^3 + 5$, $y = 2t^2 + 2$ (м). Визначити силу F , під дією якої відбувається цей рух.

- А.** $F = m\sqrt{36t^2 + 16}$;
- Б.** $F = m\sqrt{36t^2 - 16}$.

ЗАВДАННЯ 20

1. Вказати, що виражає третій закон Ньютона

- А** Міру інертності тіла;
- Б** Рівність дії і протидії між двома матеріальними тілами;
- В** Зміну швидкості руху матеріальної точки під дією сили;
- Г** Незалежність дії декількох сил на матеріальну точку.

2. Вказати диференціальне рівняння, яким описується обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі Oz

- А.** $J_z \omega = K_z$;
- Б.** $J_z \ddot{\varphi} = M_z^e$;
- В.** $\frac{dK_z}{dt} = \sum M_{iz}^e$;
- Г.** $\frac{d}{dt}(J_z \omega) = \sum M_{iz}$.

3. Визначити кінетичну енергію матеріальної точки масою 5 кг, яка рухається зі швидкістю 3 м/с.

- А.** $T = 45 \text{ Дж}$
- Б.** $T = 22,5 \text{ Дж}$
- В.** $T = 15 \text{ Дж}$
- Г.** $T = 28 \text{ Дж}$

4. Визначити коефіцієнт тертя коліс автомобіля з дорогою, якщо при швидкості їзди $v = 72 \text{ км/год}$ він зупиниться через 6 с після початку гальмування.

- А.** $f = 0,24$;
- Б.** $f = 0,04$;
- В.** $f = 0,14$;
- Г.** $f = 0,34$.

5. Дитина починає рухатись без початкової швидкості на санчатах з гірки, нахиленою під кутом $\alpha = 30^\circ$ до горизонту площиною. Коефіцієнт тертя санок по снігу $f = 0,04$. Визначити швидкість санчат з дитиною через $t = 4 \text{ с}$.

- А.** $18,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
- Б.** $10,76 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
- В.** $12,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
- Г.** $8,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;

ЗАВДАННЯ 21

1. Добуток маси всієї системи на прискорення центра мас дорівнює

- А головному вектору всіх зовнішніх сил;
 Б головному вектору внутрішніх сил;
 В геометричній сумі всіх сил, що діють на систему;
 Г алгебраїчній сумі всіх зовнішніх сил, що діють на систему.

2. Вказати, які дві міри механічного руху введено в динаміці

- А. mv, mv^2 ; Б. $mv, \frac{1}{2}mv^2$;
 В. $m\bar{v}, \frac{1}{2}mv^2$; Г. $m\bar{a}, m\bar{v}$;

3. Матеріальна точка масою $m=2\text{ кг}$ рухається зі швидкістю $v = 1,5 \text{ м/с}$. Визначити кількість руху матеріальної точки

- А. $q = 1,33 \text{ кгс/м}$; В. $q = 1,33 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$;
 Б. $q = 3 (\text{кг} \cdot \text{м})/\text{м}$; Г. $q = 0,75 \text{ м} / \text{кг} \cdot \text{с}$;

4. Однорідний диск радіуса R і масою m котиться гладкою горизонтальною площиною. Центр ваги диска має швидкість v_C . Визначити кінетичний момент диска відносно осі, що проходить через миттєвий центр швидкостей і перпендикулярна до площини диска.

- А. $K_{zp} = \frac{3}{2}mv_C R$; Б. $K_{zp} = \frac{2}{3}mv_C R$.

5. Матеріальна точка масою $m=4 \text{ кг}$ почала рухатись зі швидкістю $v_0 = 24,5 \text{ м}$ по площині, нахиленою під кутом $\alpha = 30^\circ$ до горизонту. Визначити час руху точки до зупинки, якщо коефіцієнт тертя $f = 0,577$.

- А. 1,49 с; Б. 10,49 с;
 В. 12,496 с; Г. 2,49 с.

ЗАВДАННЯ 22

1. Зміна кінетичної енергії матеріальної точки на певному її переміщенні дорівнює

- А алгебраїчній сумі сил, що діють на точку;
 Б алгебраїчній сумі робіт усіх сил, що діють на точку, на даному переміщенні;
 В векторній сумі сил, що діють на точку;
 Г алгебраїчній сумі імпульсів усіх сил, що діють на точку.

2. Вкажіть формулу, яка виражає елементарний імпульс сили

$$\begin{aligned} \text{А. } d\bar{S} &= \bar{F} dt; & \text{Б. } d\bar{S} &= \bar{F} t; \\ \text{В. } dS &= \int_{t_0}^{t_1} \bar{F} dt; & \text{Г. } d\bar{S} &= m\bar{v}. \end{aligned}$$

3. Визначити момент інерції однорідного круглого диска радіусом $0,2 \text{ м}$ і масою 10 кг відносно центральної осі диска

- А. $J_0 = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; Б. $J_0 = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;
 Б. $J_0 = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; Г. $J_0 = 0,04 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

4. Тіло вагою $G = 100 \text{ Н}$ переміщують зі стану спокою по горизонтальній площині на відстань 1 м . Коефіцієнт тертя $f = 0,1$. Визначити роботу сили тертя.

- А. $-10 \text{ кг} \cdot \text{м}$; Б. $15 \text{ кг} \cdot \text{м}$;
 В. $-20 \text{ кг} \cdot \text{м}$; Г. $20 \text{ кг} \cdot \text{м}$.

5. Тіло перебуває на площині, що утворює кут $\alpha = 30^\circ$ з горизонтом. Його штовхнули зі швидкістю v_0 вгору по площині. Визначити шлях, який пройде тіло до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює f .

$$\text{А. } S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ - f \cos 30^\circ)}; \quad \text{Б. } S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ + f \cos 30^\circ)}.$$

ЗАВДАННЯ 23

1. Сформулюйте першу (пряму) задачу динаміки матеріальної точки

А Знаючи закон руху точки, знайти силу, що діє на точку;

Б За відомими масою точки та законом її руху знайти силу, що діє на точку;

В Знаючи масу точки, закон її руху і початкові умови, знайти силу, що діє на точку;

Г За відомими масою точки і початковими умовами її руху знайти силу, що діє на точку.

2. Вказати вираз, що характеризує роботу довільної сили F на певному переміщенні

$$\text{А. } A = \int_{M_0}^M \vec{F} d\vec{v}; \quad \text{В. } A = F \cdot s \cdot \cos(\vec{F}, \vec{v});$$

$$\text{Б. } A = \int_{M_0}^M \vec{F} d\vec{r}; \quad \text{Г. } A = F \cdot s.$$

3. Тіло вагою $G = 100 \text{ Н}$ переміщують вгору по похилій площині, яка утворює кут 30° з горизонтом, на відстань 4 м. Визначити роботу сили ваги.

$$\text{А. } A = 400 \text{ Дж} \quad \text{Б. } A = -100 \text{ Дж}$$

$$\text{В. } A = -200 \text{ Дж} \quad \text{Г. } A = 200\sqrt{3} \text{ Дж}.$$

4. Точка масою $m = 0,005 \text{ кг}$ рівномірно рухається по колу зі швидкістю $v = 0,2 \text{ м/с}$. Визначити імпульс сили, що діє на точку за час повного оберту.

$$\text{А. } \vec{S} = 40; \quad \text{Б. } \vec{S} = 30;$$

$$\text{В. } \vec{S} = 0; \quad \text{Г. } \vec{S} = 10.$$

5. Матеріальна точка одиничної маси рухається відносно інерціальної системи відліку xOy згідно з рівняннями $x = t^3 + 5$, $y = 2t^2 + 2 \text{ (м)}$. Визначити силу F , під дією якої відбувається цей рух.

$$\text{А. } F = m\sqrt{36t^2 + 16}; \quad \text{Б. } F = m\sqrt{36t^2 - 16}.$$

ЗАВДАННЯ 24

1. Вказати правильне формулювання теореми про зміну кількості руху матеріальної точки в диференціальній формі

А Диференціал від кількості руху матеріальної точки за малий проміжок часу дорівнює елементарному імпульсу всіх діючих на точку сил;

Б Зміна кількості руху матеріальної точки за певний проміжок часу дорівнює геометричній сумі імпульсів всіх діючих на точку сил за той самий проміжок часу;

В Диференціал від кількості руху матеріальної точки дорівнює елементарній роботі всіх діючих на точку сил;

Г Зміна кількості руху матеріальної точки за певний проміжок часу дорівнює елементарній роботі всіх діючих на точку сил.

2. Вказати вигляд диференціальних рівнянь руху точки у натуральній системі координат

$$\begin{array}{ll}
 \text{А. } m\ddot{a} = \bar{F}; & \text{В. } m\ddot{r} = F; \\
 m\dot{v} = F_\tau & m\ddot{x} = F_x \\
 \text{Б. } m\frac{v^2}{\rho} = F_n; & \text{Г. } m\ddot{y} = F_y. \\
 0 = F_b & m\ddot{z} = F_z
 \end{array}$$

3. Тіло вагою $G = 50 \text{ Н}$ переміщують зі стану спокою по горизонтальній площині на відстань 2 м . Коефіцієнт тертя $f=0,1$. Визначити роботу сили тертя.

$$\begin{array}{ll}
 \text{А. } A = -10 \text{ Дж}; & \text{Б. } A = -25 \text{ Дж}; \\
 \text{В. } A = 100 \text{ Дж}; & \text{Г. } A = 2,5 \text{ Дж}.
 \end{array}$$

4. Визначити коефіцієнт тертя коліс автомобіля з дорогою, якщо при швидкості їзди $v = 72 \text{ км/год}$ він зупиниться через 6 с після початку гальмування.

$$\text{А. } f = 0,24; \quad \text{Б. } f = 0,04; \quad \text{В. } f = 0,14; \quad \text{Г. } f = 0,34.$$

5. На матеріальну точку масою $m = 3 \text{ кг}$ діє сила $F = 3\sin t$ (F - в ньютонках, t - в секундах), направлена вздовж горизонтальної осі Ox . Записати рівняння руху точки, якщо вона вийшла з початку координат без початкової швидкості.

$$\text{А. } x = -\sin t + t; \quad \text{Б. } x = \sin t - t.$$

ЗАВДАННЯ 25

1. Потенціальними називаються сили, що

- A** не залежать від швидкості точки;
B не залежать від положення точки;
B що не залежать від часу;
Г робота яких не залежить від форми траєкторії руху точки, а залежить від початкового і кінцевого її положення.

2. Вказати формули для знаходження модуля рівнодійної при розв'язанні першої (прямої) задачі динаміки, якщо рух точки задано координатним способом

$$\text{A. } R = m\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}; \quad \text{Б. } R = mg\sqrt{x^2 + y^2 + z^2};$$

$$\text{B. } R = m\dot{v}; \quad \text{Г. } R = ma.$$

3. Точка масою m рухається горизонтально прямою під дією постійної сил F , направленої вздовж цієї прямої у напрямі руху. У початковий момент час точка була на відстані ℓ від початку координат і перебувала у стані спокою. Вказати диференціальне рівняння руху точки та початкові умови

$$\text{A. } \begin{matrix} m\ddot{x} = F \\ x(0) = \dot{x}(0) = 0 \end{matrix}; \quad \text{Б. } \begin{matrix} m\ddot{x} = -F \\ x(0) = \ell \quad \dot{x}(0) = 0 \end{matrix};$$

$$\text{B. } \begin{matrix} m\ddot{x} = F \\ x(0) = \ell \quad \dot{x}(0) = 0 \end{matrix}; \quad \text{Г. } \begin{matrix} m\dot{v} = F \\ v(0) = 0 \end{matrix}.$$

4. Визначити момент кількості руху диска з масою m і радіусом R , який обертається з кутовою швидкістю ω навколо нерухомої осі, яка проходить через центр ваги диска.

$$\text{A. } K_{zc} = J_{zc}\omega = \frac{mR^2}{2}\omega^2; \quad \text{Б. } K_{zc} = J_{zc}\omega = \frac{mR^2}{2}\omega;$$

5. Вагон скочується по прямолінійній колії, нахилений під кутом α до горизонту. Прискорення вагона відоме і дорівнює a . Визначити силу гальмування вагона, якщо його вага G .

$$\text{A. } F_{\text{тр}} = G \left(\sin\alpha - \frac{a}{g} \right); \quad \text{Б. } F_{\text{тр}} = G \left(\sin\alpha + \frac{a}{g} \right).$$

ЗАВДАННЯ 26

1. Кількість руху матеріальної точки - це

А Векторна величина, що дорівнює добутку сили на час;

Б Векторна величина, що дорівнює добутку маси точки на вектор її швидкості;

В Величина, що дорівнює добутку маси точки на модуль її швидкості;

Г величина, що дорівнює добутку маси точки на її прискорення.

2. Вказати, яке з рівнянь є основним рівнянням динаміки

А. $m\bar{a} = \bar{F}$; **Б.** $ma = F$; **В.** $mg = G$; **Г.** $m \frac{dv}{dt} = F$

3. Визначити кінетичну енергію матеріальної точки масою 2 кг, яка рухається зі швидкістю 5 м/с.

А. $T = 45 \text{ Дж}$

Б. $T = 25 \text{ Дж}$

В. $T = 15 \text{ Дж}$

Г. $T = 28 \text{ Дж}$

4. Матеріальна точка одиничної маси рухається відносно інерціальної системи відліку xOy згідно з рівнянням $x = t^3$, $y = 2t^2$ (м). Визначити силу $\bar{F}$, під дією якої відбувається цей рух.

А. $F = m\sqrt{36t^2 + 16}$; **Б.** $F = m\sqrt{36t^2 - 16}$.

5. Визначити кінетичну енергію однорідного круглого диска масою 40 кг, якщо швидкість центра мас стала і дорівнює 6 м/с. Диск котиться прямолінійним відрізком шляху без ковзання.

А. $T = 1050 \text{ кг} \cdot \text{м}$; **Б.** $T = 1080 \text{ кг} \cdot \text{м}$; **В.** $mg = G$; **Г.** $m \frac{dv}{dt} = F$.

ЗАВДАННЯ 27

1. Положення центра мас системи зберігається незмінним, якщо в початковий момент часу система перебувала у стані спокою і

- А** головний вектор усіх внутрішніх сил дорівнює нулю;
Б головний вектор усіх зовнішніх сил дорівнює нулю;
В проекція головного вектора усіх зовнішніх сил на вісь Ox дорівнює нулю;
Г швидкість центра мас системи є сталою.

2. Вказати формулу, яка виражає теорему про зміну кінетичного моменту механічної системи відносно осі

$$\begin{aligned} & \text{А. } J_z \omega = K; \quad \text{Б. } \frac{dK_z}{dt} = \sum_i M_{iz}^i; \\ & \text{В. } \frac{dK_z}{dt} = \sum_i M_{iz}^e; \quad \text{Г. } \frac{d}{dt}(J_z \omega) = \sum_i M_{iz}. \end{aligned}$$

3. Матеріальна точка масою $m = 1 \text{ кг}$ рухається зі швидкістю $v = 1,5 \text{ м/с}$. Визначити кількість руху матеріальної точки

$$\begin{aligned} & \text{А. } q = 1,5 \frac{\text{кг} \cdot \text{с}}{\text{м}}; \quad \text{Б. } q = 3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}; \\ & \text{В. } q = 4 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}; \quad \text{Г. } q = 0,75 \frac{\text{м}}{\text{кг} \cdot \text{с}}. \end{aligned}$$

4. Маховик обертається навколо осі симетрії з кутовою швидкістю $\omega = 80 \text{ с}^{-1}$. Момент інерції його відносно цієї осі $J = 6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Визначити роботу A , яку потрібно виконати, щоб кутова швидкість збільшилася до $\omega_1 = 100 \text{ с}^{-1}$.

$$\begin{aligned} & \text{А. } A = 10800 \text{ кг} \cdot \text{м}; \quad \text{Б. } A = 18000 \text{ кг} \cdot \text{м}; \\ & \text{В. } A = 10500 \text{ кг} \cdot \text{м}; \quad \text{Г. } A = 18100 \text{ кг} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

5. По похилій площині, що утворює кут $\alpha = 30^\circ$ з горизонтом, опускається без початкової швидкості тіло масою m . Коефіцієнт тертя між тілом і площиною $f = 0,1$. Визначити, яку швидкість буде мати тіло, пройшовши 2 м від початку руху.

$$\begin{aligned} & \text{А. } v_1 = \sqrt{2g(\sin 30^\circ - f \cos 30^\circ)S}; \\ & \text{Б. } v_1 = \sqrt{2g(\sin 30^\circ + f \cos 30^\circ)S} \end{aligned}$$

ЗАВДАННЯ 28

1. Зміна кількості руху системи за деякий проміжок часу дорівнює

А геометричній сумі імпульсів усіх зовнішніх сил, що діють на систему за цей проміжок часу;

Б алгебраїчній сумі всіх зовнішніх сил;

В геометричній сумі всіх сил;

Г алгебраїчній сумі імпульсів усіх сил, що діють на систему за цей проміжок часу.

2. Вказати диференціальні рівняння руху матеріальної точки в координатній формі

$$\begin{array}{ll} \text{А. } m\bar{a} = \bar{F}; & \text{В. } m\ddot{r} = F; \\ m\dot{v} = F_t & m\ddot{x} = F_x \\ \text{Б. } m\frac{v^2}{\rho} = F_n; & \text{Г. } m\ddot{y} = F_y. \\ 0 = F_b & m\ddot{z} = F_z \end{array}$$

3. Визначити момент інерції однорідного круглого диска радіусом 1 м і масою 5 кг відносно центральної осі диска

А. $J_0 = 5,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

Б. $J_0 = 1,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

В. $J_0 = 25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

Г. $J_0 = 2,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

4. Маса матеріальної точки 8 кг. В початковий момент модуль її швидкості дорівнює 4 м/с. Через деякий час під дією постійної сили F швидкість точки набула значення 6 м/с і точка перемістилася на 2 м. Обчисліть роботу A сили F .

А. $A_F = 8 \text{ кг} \cdot \text{м}$;

Б. $A_F = 0,8 \text{ кг} \cdot \text{м}$;

В. $A_F = 80 \text{ кг} \cdot \text{м}$;

Г. $A_F = 18 \text{ кг} \cdot \text{м}$.

5. Визначити, з якою початковою швидкістю був кинутий камінь під кутом $\alpha = 30^\circ$ до горизонту, якщо він упав на землю через 2,5 с. Опором повітря знехтувати.

А. $v_0 = 25 \text{ м} \cdot \text{с}$;

Б. $v_0 = 250 \text{ м} \cdot \text{с}$;

В. $v_0 = 2,5 \text{ м} \cdot \text{с}$;

Г. $v_0 = 0,25 \text{ м} \cdot \text{с}$.

ЗАВДАННЯ 29

1. Центр мас системи перебуває в стані спокою, якщо

А головний вектор усіх сил дорівнює нулю;

Б головний вектор усіх зовнішніх сил дорівнює нулю;

В головний вектор усіх зовнішніх сил і початкова швидкість центра мас дорівнює нулю;

Г швидкість центра мас системи є сталою.

2. Вказати правильні вирази для визначення потужності сили

А. $N = \frac{dA}{dt}$; **Б.** $N = \vec{F} \cdot \vec{v}$;

В. $N = F \cdot S$; **Г.** $N = F_x v_x + F_y v_y + F_z v_z$.

3. Визначити кінетичний момент тіла, яке обертається навколо нерухомої осі z з кутовою швидкістю 10 с^{-1} , якщо момент інерції тіла відносно осі обертання $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

А. $L_z = 50 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$; **Б.** $L_z = 0,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}$;

В. $L_z = 25 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$; **Г.** $L_z = 2 \frac{\text{с}}{\text{кг} \cdot \text{м}^2}$.

4. Маховик обертається навколо осі симетрії з кутовою швидкістю $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$. Момент інерції його відносно цієї осі $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Визначити роботу A , яку потрібно виконати, щоб кутова швидкість збільшилася до $\omega_1 = 20 \text{ с}^{-1}$.

А. $A = 850 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$; **Б.** $A = 750 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$.

5. Однорідний циліндр вагою $G = 100 \text{ Н}$ і радіусом $r = 0,1 \text{ м}$ падає вниз без початкової швидкості, розмотуючи намотану на нього невагому нитку. Визначити швидкість осі циліндра, коли він опуститься на висоту $h = 1 \text{ м}$.

А. $v_c = 8,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; **Б.** $v_c = 6,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;

В. $v_c = 3,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; **Г.** $v_c = 2,61 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

ЗАВДАННЯ 30

1. Похідна за часом від кінетичного моменту системи відносно деякої осі дорівнює

А геометричній сумі моментів усіх зовнішніх сил, що діють на систему, відносно початку координат;

Б головному моменту всіх внутрішніх сил відносно тієї ж осі;

В головному моменту всіх зовнішніх сил, прикладених до системи, відносно тієї ж осі;

Г головному моменту всіх внутрішніх сил, прикладених до системи, відносно початку координат.

2. Вказати вигляд диференціального рівняння руху матеріальної точки у векторній формі

А. $m\ddot{\mathbf{a}} = \vec{F}$; **В.** $m\ddot{\mathbf{r}} = \mathbf{F}$;

$m\dot{v} = F_t$ $m\ddot{x} = F_x$
Б. $m\frac{v^2}{\rho} = F_n$; **Г.** $m\ddot{y} = F_y$.
 $0 = F_b$ $m\ddot{z} = F_z$

3. Визначити кінетичну енергію однорідного круглого диска з моментом інерції $J_z = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, який обертається з кутовою швидкістю 10 с^{-1} навколо осі Oz .•

А. $T = 250 \text{ Дж}$; **Б.** $T = 22,5 \text{ Дж}$;

В. $T = 225 \text{ Дж}$; **Г.** $T = 28 \text{ Дж}$.

4. Точка масою $m=0,005 \text{ кг}$ рівномірно рухається по колу зі швидкістю $v = 0,2 \text{ м/с}$. Визначити імпульс сили, що діє на точку за час повного оберту.

А. $S = 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$; **Б.** $S = 0 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$.

5. Тіло перебуває на площині, що утворює кут $\alpha=30^\circ$ з горизонтом. Його штовхнули зі швидкістю v_0 вгору по площині. Визначити шлях, який пройде тіло до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює f .

А. $S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ + f \cos 30^\circ)}$; **Б.** $S = \frac{v_0^2}{2g(\sin 30^\circ - f \cos 30^\circ)}$.

ВІДПОВІДІ

№	ПИТАННЯ				
	1	2	3	4	5
1	Г	В	Б	А	Б
2	В	В	Б	В	Г
3	А	В	А	Г	В
4	В	А	В	В	А
5	Б	Б	Б	Г	А
6	А	В	Б	А	Г
7	Б	А	В	А	Б
8	Б	В	В	В	А
9	А	Б	А	Г	А
10	Г	А	В	Б	А
11	Б	А	Б	Г	Б
12	Б	В	А	А	А
13	А	Г	Г	В	А
14	В	А,Б	А	Б	В
15	В	В	А	Б	А
16	Г	Б	Б	Б	А
17	В	В	Б	Г	Г
18	А	В	А	Г	В
19	В	А	В	В	А
20	Б	Б	Б	Г	А
21	А	В	Б	А	Г
22	Б	А	В	А	Б
23	Б	В	В	В	А
24	А	Б	А	Г	А
25	Г	А	В	Б	А
26	Б	А	Б	А	Б
27	Б	В	А	А	А
28	А	Г	Г	В	А
29	В	А,Б	А	Б	В
30	В	В	А	Б	А

БЛОК 2

ЗАВДАННЯ 1

1. Принцип можливих переміщень виражає

А. умову руху механічної системи під дією системи активних сил для випадку ідеальних в'язей;

Б. умову руху механічної системи під дією системи активних сил і сил інерції;

В. умову рівноваги механічної системи під дією системи активних сил для випадку утримуючих в'язей;

Г. умову рівноваги механічної системи під дією системи активних сил для випадку утримуючих, стаціонарних та ідеальних в'язей.

2. Вкажіть формулу, за якою визначається вектор нормальної складової сили інерції матеріальної точки у випадку її криволінійного руху

$$\text{А. } \bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho} ; \quad \text{Б. } \bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho} ;$$

$$\text{В. } \bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} ; \quad \text{Г. } \bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{dv}{dt}.$$

3. Вкажіть, чому дорівнює кількість узагальнених координат H для вільної механічної системи

А. $H = 3n$, де n - кількість точок системи;

Б. $H < 3n$;

В. $H = 3n - k$, де k - кількість в'язей, накладених на систему.

Г. $H \leq 3n - k$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,4 \text{ кН}$, $R = 0,2 \text{ м}$, $v = 2 \text{ м/с}$.

А. 1,122; **Б.** 2,122; **В.** 0,122; **Г.** 5,122

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вверх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q=1 \text{ кН}$,

$a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, де a – прискорення вантажу.

А. 4,2 кН ; **Б.** 1,2 кН; **В.** 5,2 кН; **Г.** 7,2 кН

ЗАВДАННЯ 2

1. Узагальненими координатами механічної системи називається сукупність

А. усіх параметрів системи;

Б. незалежних параметрів, що однозначно визначають положення системи в просторі;

В. декартових координат системи;

Г. координат полюса і трьох кутів Ейлера.

2. Вкажіть запис принципу Д'Аламбера для вільної матеріальної точки

А. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$; Б. $\bar{F} + \bar{\Phi} = 0$;

В. $\sum \bar{R}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$; Г. $\sum (\bar{F}_i + \bar{\Phi}_i) \cdot \delta \bar{r}_i = 0$.

3. Вказати залежність, яку задовольняють реакції ідеальних в'язей

А. $\sum \bar{R}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$

В. $\sum \bar{F}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$

Б. $\sum \bar{F}_i \cdot \delta \bar{r}_i + \sum \bar{R}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$

Г. $\sum \bar{R}_i = 0$

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 60^\circ, G = 0,4 \text{ кН}, f = 0,05, S = 0,5 \text{ м.}$

А. 3,86 м/с; Б. 5,86 м/с; В. 2,06 м/с; Г. 2,86 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально ввєрх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 1,5 \text{ кН}, v = 2t$, де v - швидкість вантажу.

А. 1,2 кН ; Б. 13,2 кН; В. 5,2 кН; Г. 9,2Н

ЗАВДАННЯ 3

1. Положення твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі, можна визначити за допомогою

- А. однієї узагальненої координати
- Б. двох узагальнених координат
- В. трьох узагальнених координат
- Г. п'яти узагальнених координат

2. Вкажіть формулу, за якою визначається величина дотичної складової сили інерції матеріальної точки

- А. $\Phi = m \frac{v^2}{\rho}$; Б. $\Phi = ma$;
- В. $\Phi = m \frac{dv}{dt}$; Г. $\Phi = mv$.

3. Вказати формулу для визначення узагальнених сил механічної системи

- А. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{d\bar{r}_i}{dq_i}$; Б. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\delta \bar{r}_i}{dq_i}$;
- В. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot d\bar{r}_i$; Г. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\partial \bar{r}_i}{\partial q_i}$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо

$Q = 0,6 \text{ кН}$, $R = 0,5 \text{ м}$, $v = 5 \text{ м/с}$.

- А. 5,145; Б. 1,146; В. 0,146; Г. 2,146

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 2 \text{ кН}$, $S = 1,5t^2$, де S - шлях вантажу.

- А. 4,6 кН ; Б. 12,6 кН; В. 5,6 кН; Г. 2,6 кН.

ЗАВДАННЯ 4

1. Елементарне дійсне переміщення матеріальної точки

А. збігається з одним з можливих переміщень у випадку стаціонарних в'язей;

Б. не збігається з жодним із можливих переміщень;

В. завжди збігається з одним з можливих переміщень;

Г. не збігається з жодним із можливих переміщень у випадку нестаціонарних в'язей.

2. Вказати, за якою формулою визначається головний вектор сил інерції механічної системи

$$\text{А. } \bar{\Phi} = \sum_i m_i \bar{a}_i ; \quad \text{Б. } \bar{\Phi} = - \sum_i m_i \bar{a}_i ;$$

$$\text{В. } \bar{\Phi} = \sum_i m_i \bar{v}_i ; \quad \text{Г. } \bar{\Phi} = \sum_i \bar{F}_i .$$

3. Вказати вираз рівняння Лагранжа другого роду

$$\text{А. } \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) = \frac{\partial T}{\partial q_j} ; \quad \text{Б. } \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) + \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j ;$$

$$\text{В. } \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial q_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j ; \quad \text{Г. } \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j .$$

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v=0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 45^\circ$, $G = 0,5$ кН, $f = 0,08$, $S = 0,8$ м.

А. 3,195 м/с; **Б.** 5,195 м/с; **В.** 2,195 м/с; **Г.** 2,195 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вверх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 2,5$ кН, $a = 2$ м/с², де a - прискорення вантажу.

А. 9 кН ; **Б.** 3 кН; **В.** 4 кН; **Г.** 7 кН

ЗАВДАННЯ 5

1. Вказати, чому дорівнює число ступенів вільності механічної системи:

А. числу декартових координат точок системи;

Б. числу лінійно незалежних можливих переміщень системи; **В.** числу можливих переміщень системи;

Г. числу в'язей, накладених на систему.

2. Вкажіть запис принципу Д'Аламбера для невідільної матеріальної точки

А. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$; **Б.** $\bar{F} + \bar{\Phi} = 0$;

В. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; **Г.** $\sum (\bar{F}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$.

3. Вказати залежність між числом n незалежних координат голономної механічної системи і числом S ступенів вільності цієї системи, якщо на систему накладено K голономних в'язей

А. $n = S$; **Б.** $n = S - K$; **В.** $S = n - K$; **Г.** $S = 3n - K$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо

$Q = 0,7 \text{ кН}$, $R = 0,55 \text{ м}$, $v = 6 \text{ м/с}$.

А. 5,92; **Б.** 1,92; **В.** 0,92; **Г.** 2,92

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 3 \text{ кН}$,

$v = t$, де v - швидкість вантажу.

А. 8,3 кН ; **Б.** 13,3 кН; **В.** 3,3 кН; **Г.** 7,3 кН.

ЗАВДАННЯ 6

1. Стаціонарними називаються в'язі, рівняння яких

- А. залежать від часу;
- Б. не залежать від часу;
- В. залежать від координат;
- Г. не залежать від координат.

2. Вказати, за якими формулами визначається головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла у плоскопаралельному русі

А. $\bar{\Phi} = M \cdot \bar{a}_l$
 $\bar{M}^\Phi = -J_{zC} \cdot \bar{\varepsilon}$

Б. $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \bar{a}_l$
 $\bar{M}^\Phi = J_{zC} \cdot \bar{\varepsilon}$

В. $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \bar{a}_l$
 $\bar{M}^\Phi = \sum_i m_i \cdot \bar{\varepsilon}_l \cdot r_i$

Г. $\bar{\Phi} = M \cdot \bar{a}_C$
 $\bar{M}^\Phi = 0$

3. Вказати, скільки рівнянь Лагранжа другого роду визначають рух механічної системи, що складається з n матеріальних точок і має g ступені вільності

А. одне; Б. два; В. три ; Г. n рівнянь.

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 30^\circ$, $G = 0,6$ кН, $f = 0,12$, $S = 1,0$ м.

А. 4,79 м/с; Б. 3,9 м/с; В. 2,9 м/с; Г. 1,9 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вверх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 3,5$ кН, $S = 2$ т², де S - шлях вантажу.

А. 4,4 кН ; Б. 13,4 кН; В. 5,4 кН; Г. 1,4 кН

ЗАВДАННЯ 7

1. Узагальненою швидкістю називається

- А. лінійна швидкість центра мас системи;
- Б. похідна за часом від узагальненої координати;
- В. похідна за часом від радіус-вектора точки;
- Г. кутова швидкість твердого тіла.

2. Вказати, за якими формулами визначається складові сили інерції матеріальної точки в декартовій системі координат

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| А. $\Phi_x = m\ddot{x}$ | Б. $\Phi_x = -m\ddot{x}$ |
| $\Phi_y = m\ddot{y}$ | $\Phi_y = -m\ddot{y}$ |
| $\Phi_z = m\ddot{z}$ | $\Phi_z = -m\ddot{z}$ |
| В. $\Phi_x = m \frac{dv}{dt}$ | Г. $\Phi_x = -m \frac{dv}{dt}$ |
| $\Phi_y = m \frac{v^2}{\rho}$ | $\Phi_y = -m \frac{v^2}{\rho}$ |
| $\Phi_z = 0$ | $\Phi_z = 0$ |

3. Вкажіть число ступенів вільності системи двох матеріальних точок, з'єднаних жорстким стержнем

- А. один; Б. два; В. п'ять; Г. три.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q=0,25$ кН, $R=0,3$ м, $v=2,4$ м/с.

- А. 0,11; Б. 2,11; В. 3,11; Г. 5,11

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 4$ кН, $a = 2,5$ м/с², де a - прискорення вантажу.

- А. 3 кН ; Б. 6 кН; В. 5 кН; Г. 10кН

ЗАВДАННЯ 8

1. Узагальненими координатами механічної системи називається сукупність

- А. координат усіх точок системи;
- Б. довільних параметрів, що характеризують систему;
- В. лінійно незалежних параметрів, які однозначно визначають положення системи в просторі;
- Г. довільних параметрів, що визначають положення системи в просторі.

2. Вказати, до яких величин зводяться сили інерції твердого тіла, що здійснює плоско-паралельний рух

- А. до головного вектора;
- Б. до головного вектора і головного моменту;
- В. до головного моменту;
- Г. до пари сил.

3. Вказати формулу для визначення узагальнених сил механічної системи

$$\begin{aligned} \text{А. } \bar{Q}_i &= \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{d\bar{r}_i}{dq_i} ; & \text{Б. } \bar{Q}_i &= \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\delta \bar{r}_i}{dq_i} ; \\ \text{В. } \bar{Q}_i &= \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \delta \cdot d\bar{r}_i ; & \text{Г. } \bar{Q}_i &= \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\partial \bar{r}_i}{\partial q_i} . \end{aligned}$$

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1=0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 60^\circ$, $G = 0,7 \text{ кН}$, $f = 0,15$, $S = 1,2 \text{ м}$.

А. 0,92 м/с; Б. 2,92 м/с; В. 3,92 м/с; Г. 5,11 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 4,5 \text{ кН}$,

$v = 1,5 \text{ т}$, де v - швидкість вантажу.

А. 5,18 кН ; Б. 4,18 кН; В. 8,18 кН; Г. 7,18 кН

ЗАВДАННЯ 9

1. Узагальненою силою Q_j , що відповідає узагальненій координаті q_j , називається

А. скалярна величина, що визначається відношенням елементарної роботи діючих сил на переміщенні механічної системи, спричиненому елементарним приростом ∂q_j до величини цього приросту;

Б. скалярна величина, що дорівнює елементарній роботі сил системи;

В. сума моментів усіх сил, що діють на систему, відносно довільного центра;

Г. скалярна величина, що визначається відношенням елементарної роботи діючих сил на переміщенні механічної системи до величини узагальненої координати q_j .

2. Вказати, який вигляд мають рівняння кінетостатики для твердого тіла

А. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$; $\bar{M}^F + \bar{M}^R + \bar{M}^\Phi = 0$;

Б. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$;

В. $\sum \bar{F}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$; **Г.** $\sum \bar{R}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$.

3. Вкажіть формулу, що виражає принцип можливих переміщень для ідеальних, стаціонарних, утримуючих в'язей

А. $\sum (\bar{F}_i + \bar{\Phi}_i) \cdot \delta \bar{r}_i = 0$; **Б.** $\sum \bar{R}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$;

В. $\sum (\bar{F}_i + \bar{R}_i + \bar{\Phi}_i) \cdot \delta \bar{r}_i = 0$; **Г.** $\sum \bar{F}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q=0,3$ кН, $R=0,4$ м, $v=2,6$ м/с.

А. 1,15; **Б.** 2,15; **В.** 0,15; **Г.** 5,15

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 5$ кН, $S = 2,5 t^2$, де S - шлях вантажу.

А. 1,5 кН ; **Б.** 7,5 кН; **В.** 5,5 кН; **Г.** 2,5 кН.

ЗАВДАННЯ 10

1. Число узагальнених координат системи матеріальних точок дорівнює числу

А. декартових координат точок цієї системи;

Б. можливих переміщень точок цієї системи;

В. узагальнених сил;

Г. ступенів вільності системи.

2. Вкажіть формулу для визначення головного вектора сил інерції твердого тіла, що здійснює плоскопаралельний рух

А. $\bar{\Phi} = -m\bar{a}_C$; Б. $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \bar{a}_i$;

В. $\bar{\Phi} = -\sum_i m_i \bar{a}_i$; Г. $\bar{\Phi} = m\bar{a}_C$

3. Рівняння Лагранжа другого роду має вигляд (скрізь $j = 1N$)

А. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) = \frac{\partial T}{\partial q_j} = 0$; Б. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) + \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$;

В. $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial q_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$; Г. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$.

4 По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 45^\circ$, $G = 0,8 \text{ кН}$, $f = 0,18$, $S = 1,4 \text{ м}$.

А. 0,99 м/с; Б. 5,99 м/с; В. 2,19 м/с; Г. 3,99 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вверх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 5,5 \text{ кН}$, $a = 3 \text{ м/с}^2$, де a - прискорення вантажу.

А. 4,18 кН ; Б. 13,18 кН; В. 5,18 кН; Г. 7,18 кН..

ЗАВДАННЯ 11

1. В'язі називаються голономними, якщо

А. накладають обмеження на переміщення точок системи у просторі;

Б. накладають обмеження на швидкість переміщення системи в просторі;

В. накладають обмеження на положення і швидкість системи;

Г. обмежують напрям швидкості точок системи.

2. Вказати формулу для, визначення рівнодійної сил інерції матеріальної точки, що рухається рівноприскорено по дузі кола

А. $\bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho};$

Б. $\bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho};$

В. $\bar{\Phi} = -m \left(\bar{n} \cdot \frac{v^2}{\rho} + \bar{\tau} \frac{dv}{dt} \right);$

Г. $\bar{\Phi} = m \left(\bar{n} \cdot \frac{v^2}{\rho} + \bar{\tau} \frac{dv}{dt} \right).$

3. Скільки рівнянь Лагранжа другого роду визначають рух механічної системи, що складається з n точок і має три ступені вільності

А. одне; **Б.** два; **В.** три; **Г.** 4-рівнянь.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q=0,2$ кН, $R=0,15$ м, $v=1$ м/с.

А. 0,15; **Б.** 2,15; **В.** 0,015; **Г.** 5,15

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 6$ кН,

$v = 3t$, де v - швидкість вантажу.

А. 4,8 кН ; **Б.** 13,8 кН; **В.** 5,8 кН; **Г.** 7,8кН .

ЗАВДАННЯ 12

1. Яка відповідь правильна

А. якщо система сил зрівноважена, то сума робіт цих сил на скінчених переміщеннях дорівнює нулю

Б. для рівноваги системи матеріальних точок з ідеальними стаціонарними в'язями необхідно і достатньо, щоб сума робіт активних сил на довільному можливому переміщенні точок системи дорівнювала нулю

В. для кожної i -тої точки механічної системи виконується умова $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$

2. Вказати, за якими формулами визначається головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла-у плоскопаралельному русі

А. $\bar{\Phi} = M \cdot \bar{a}_C$

$\bar{M}^\Phi = 0$

В. $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \bar{a}_i$

$\bar{M}^\Phi = J_{zC} \cdot \bar{\epsilon}$

Б. $\bar{\Phi} = -M \cdot \bar{a}_C$

$\bar{M}^\Phi = -J_{zC} \cdot \bar{\epsilon}$

Г. $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \bar{a}_i$

$\bar{M}^\Phi = \sum_i m_i \cdot \bar{\epsilon}_i \cdot r_i$

3. Вказати, скільки рівнянь Лагранжа другого роду визначають рух механічної системи, що складається з n матеріальних точок і має два ступені вільності

А. одне; **Б.** два; **В.** три; **Г.** n рівнянь.

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1=0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 30^\circ$, $G = 0,9 \text{ кН}$, $f = 0,2$, $S = 1,6 \text{ м}$.

А. 3,2 м/с; **Б.** 5,2 м/с; **В.** 2,2 м/с; **Г.** 4,2 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вверх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 6,5 \text{ кН}$, $S = 3 \text{ т}^2$, де S - шлях вантажу.

А. 10,47 кН ; **Б.** 3,87 кН; **В.** 5,78 кН; **Г.** 6,85 кН.

ЗАВДАННЯ 13

1. Не утримуючою називається в'язь

А. яка описується нерівністю $f(x, y, z) \leq 0$; **с**

Б. для якої виконується умова $f(x, y, z) = 0$;

В. яка не залежить від часу;

Г. для якої справедлива умова $f(x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}) \leq 0$;

2. Вказати, за якими формулами визначається складові сили інерції матеріальної точки в натуральній системі координат

А. $\Phi_x = m\ddot{x}$

Б. $\Phi_x = -m\ddot{x}$

$\Phi_y = m\ddot{y}$

$\Phi_y = -m\ddot{y}$

$\Phi_z = m\ddot{z}$

$\Phi_z = -m\ddot{z}$

В. $\Phi_\tau = m \frac{dv}{dt}$

Г. $\Phi_\tau = -m \frac{dv}{dt}$

$\Phi_n = m \frac{v^2}{\rho}$

$\Phi_n = -m \frac{v^2}{\rho}$

$\Phi_b = 0$

$\Phi_b = 0$

3. Вказати залежність, яку задовольняють реакції ідеальних в'язей

А. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$

В. $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$

Б. $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l + \sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$

Г. $\sum \bar{R}_l = 0$

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,4 \text{ кН}$, $R = 0,35 \text{ м}$, $v = 3 \text{ м/с}$.

А. 0,17; **Б.** 0,27; **В.** 0,017; **Г.** 5,27

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q=7 \text{ кН}$,

$a = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, де a – прискорення вантажу.

А. 4,85 кН ; **Б.** 9,85 кН; **В.** 5,85 кН; **Г.** 16,86кН .

ЗАВДАННЯ 14

1. Ідеальною називається така в'язь, для якої

А. сума реакцій в'язей дорівнює нулю;

Б. сума робіт реакцій на можливих переміщеннях дорівнює нулю;

В. геометрична сума активних сил і реакцій в'язей дорівнює нулю;

Г. сума робіт активних сил на скінчених переміщеннях дорівнює нулю.

2. Вкажіть формулу, за якою визначається вектор нормальної складової сили інерції матеріальної точки у випадку її криволінійного руху

А. $\bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$; **Б.** $\bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$;

В. $\bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2}$; **Г.** $\bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{dv}{dt}$.

3. Рівняння Лагранжа другого роду має вигляд (скрізь $j = 1N$)

А. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial t}{\partial \dot{q}_j} \right) = \frac{\partial T}{\partial q_j} = 0$; **Б.** $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial t}{\partial \dot{q}_j} \right) + \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$;

В. $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial q_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$; **Г.** $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial t}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$.

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 45^\circ$, $G = 1,1$ кН, $f = 0,25$, $S = 2,2$ м.

А. 3,78 м/с; **Б.** 5,78 м/с; **В.** 2,78 м/с; **Г.** 4,78 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 7,5$ кН,

$v = 4$ т, де v - швидкість вантажу.

А. 5,55 кН ; **Б.** 13,55 кН; **В.** 10,55 кН; **Г.** 6,55 кН .

ЗАВДАННЯ 15

1. Загальне рівняння динаміки застосовується у випадку
 - А. рівноваги механічної системи, що знаходиться під дією активних сил;
 - Б. рівноваги механічної системи з ідеальними в'язями;
 - В. руху механічної системи;
 - Г. руху механічної системи з ідеальними в'язями.
2. Вкажіть запис принципу Д'Аламбера для невільної матеріальної точки
 - А. $\sum (\bar{F}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; Б. $\bar{F} + \bar{\Phi} = 0$;
 - В. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; Г. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$.
3. Вкажіть формулу, що виражає принцип можливих переміщень для ідеальних, стаціонарних, утримуючих в'язей
 - А. $\sum (\bar{F}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; В. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$;
 - Б. $\sum (\bar{F}_l + \bar{R}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; Г. $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$.
4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,5 \text{ кН}$, $R = 0,25 \text{ м}$, $v = 4 \text{ м/с}$.
 - А. 0,611; Б. 0,211; В. 0,011; Г. 5,11
5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 8 \text{ кН}$, $S = 4 \text{ т}^2$, де S - шлях вантажу.
 - А. 14,5 кН ; Б. 13,5 кН; В. 5,5 кН; Г. 6,7кН .

ЗАВДАННЯ 16

1. В'язь називається неголономною, якщо вона накладає обмеження
- А. на швидкість руху точок системи;
 - Б. на координати точок системи;
 - В. на час переміщення системи у просторі;
 - Г. на переміщення елементів системи.

2. Вказати формулу для визначення головного моменту твердого тіла, що здійснює плоско паралельний рух

А. $\bar{M}^\Phi = 0$; Б. $\bar{M}^\Phi = -J_{zC} \cdot \bar{\varepsilon}$;

В. $\bar{M}^\Phi = J_{zC} \cdot \bar{\varepsilon}$; Г. $\bar{M}^\Phi = \sum_i m_i \cdot \bar{\varepsilon}_i \cdot r_i$

3. Вказати формулу для визначення узагальнених сил механічної системи

А. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \delta \cdot d\bar{r}_i$; Б. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\delta \bar{r}_i}{dq_i}$;

В. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{d\bar{r}_i}{dq_i}$; Г. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\partial \bar{r}_i}{\partial q_i}$.

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 60^\circ$, $G = 1,0$ кН, $f = 0,22$, $S = 2,0$ м.

А. 3,44 м/с; Б. 5,44 м/с; В. 2,44 м/с; Г. 4,44 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 9$ кН,

$a = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, де a – прискорення вантажу.

А. 11,6 кН ; Б. 12,6 кН; В. 13,6 кН; Г. 6,6 кН .

ЗАВДАННЯ 17

1. Принцип можливих переміщень виражає

А. умову руху механічної системи під дією системи активних сил для випадку ідеальних в'язей;

Б. умову руху механічної системи під дією системи активних сил і сил інерції;

В. умову рівноваги механічної системи під дією системи активних сил для випадку утримуючих в'язей;

Г. умову рівноваги механічної системи під дією системи активних сил для випадку утримуючих, стаціонарних та ідеальних в'язей.

2. Вкажіть формулу, за якою визначається вектор нормальної складової сили інерції матеріальної точки у випадку криволінійного руху

А. $\vec{\Phi} = \vec{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$; **Б.** $\vec{\Phi} = -\vec{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$;

В. $\vec{\Phi} = \vec{n} \cdot m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$; **Г.** $\vec{\Phi} = -\vec{n} \cdot m \frac{dv}{dt}$.

3. Вкажіть, чому дорівнює кількість узагальнених координат H для вільної механічної системи

А. $H = 3n$, де n - кількість точок системи;

Б. $H < 3n$;

В. $H = 3n - k$, де k - кількість в'язей, накладених на систему .

Г. $H \leq 3n - k$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,4 \text{ кН}$, $R = 0,2 \text{ м}$, $v = 2 \text{ м/с}$.

А. 1,122; **Б.** 2,122; **В.** 0,122; **Г.** 5,122

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q=1 \text{ кН}$,

$a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, де a – прискорення вантажу.

А. 1,2 кН ; **Б.** 0,2 кН; **В.** 5,55 кН; **Г.** 6,22кН ..

1. Узагальненими координатами механічної системи називається сукупність
А. усіх параметрів системи;
Б. незалежних параметрів, що однозначно визначають положення системи в просторі;
В. декартових координат системи;
Г. координат полюса і трьох кутів Ейлера.
2. Вкажіть запис принципу Д'Аламбера для вільної матеріальної точки
А. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$; Б. $\bar{F} + \bar{\Phi} = 0$;
В. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; Г. $\sum (\bar{F}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$.
3. Вказати залежність, яку задовольняють реакції ідеальних в'язей
А. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$ В. $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$
Б. $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l + \sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$ Г. $\sum \bar{R}_l = 0$
4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?
 $\alpha = 60^\circ$, $G = 0,4 \text{ кН}$, $f = 0,05$, $S = 0,5 \text{ м}$.
А. $3,86 \text{ м/с}$; Б. $5,86 \text{ м/с}$; В. $2,06 \text{ м/с}$; Г. $2,86 \text{ м/с}$
5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально ввверх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 1,5 \text{ кН}$,
 $v = 2 t$, де v - швидкість вантажу.
А. $4,8 \text{ кН}$; Б. $1,8 \text{ кН}$; В. $5,8 \text{ кН}$; Г. $6,8 \text{ кН}$.

ЗАВДАННЯ 19

1. Положення твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі, можна визначити за допомогою

А. однієї узагальненої координати;
Б. двох узагальнених координат;
В. трьох узагальнених координат;
Г. п'яти узагальнених координат.

2. Вкажіть формулу, за якою визначається величина дотичної складової сили інерції матеріальної точки

А. $\Phi = m \frac{v^2}{\rho}$; **Б.** $\Phi = ma$;

В. $\Phi = m \frac{dv}{dt}$; **Г.** $\Phi = mv$.

3. Вказати формулу для визначення узагальнених сил механічної системи

А. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \delta \cdot d\bar{r}_i$; **Б.** $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\delta \bar{r}_i}{dq_i}$;

В. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{d\bar{r}_i}{dq_i}$; **Г.** $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\partial \bar{r}_i}{\partial q_i}$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,6 \text{ кН}$, $R = 0,5 \text{ м}$, $v = 2 \text{ м/с}$.

А. 5,145; **Б.** 1,146; **В.** 0,146; **Г.** 2,146

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вверх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 2 \text{ кН}$, $S = 1,5 \text{ т}^2$, де S - шлях вантажу.

А. 11,6 кН ; **Б.** 15,6 кН; **В.** 3,6 кН; **Г.** 2,6 кН .

ЗАВДАННЯ 20

1. Елементарне дійсне переміщення матеріальної точки

А. збігається з одним з можливих переміщень у випадку стаціонарних в'язей;

Б. не збігається з жодним із можливих переміщень;

В. завжди збігається з одним з можливих переміщень;

Г. не збігається з жодним із можливих переміщень у випадку нестаціонарних в'язей.

2. Вказати, за якою формулою визначається головний вектор сил інерції механічної системи

$$\text{А. } \bar{\Phi} = \sum_i m_i \bar{a}_i ; \quad \text{Б. } \bar{\Phi} = - \sum_i m_i \bar{a}_i ;$$

$$\text{В. } \bar{\Phi} = \sum_i m_i \bar{v}_i ; \quad \text{Г. } \bar{\Phi} = \sum_i \bar{F}_i .$$

3. Вказати вираз рівняння Лагранжа другого роду

$$\text{А. } \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) = \frac{\partial T}{\partial q_j} = 0 ; \quad \text{Б. } \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) + \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j ;$$

$$\text{В. } \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial q_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j ; \quad \text{Г. } \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j .$$

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$$\alpha = 45^\circ, G = 0,5 \text{ кН}, f = 0,08, S = 0,8 \text{ м.}$$

А. 3,195 м/с; **Б.** 5,195 м/с; **В.** 2,195 м/с; **Г.** 2,195 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 2,5 \text{ кН}$,

$$a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}, \text{ де } a - \text{прискорення вантажу.}$$

А. 5 кН ; **Б.** 3 кН; **В.** 8 кН; **Г.** 7 кН .

ЗАВДАННЯ 21

1. Вказати, чому дорівнює число ступенів вільності механічної системи

А. числу декартових координат точок системи;

Б. числу лінійно незалежних можливих переміщень системи;

В. числу можливих переміщень системи;

Г. числу в'язей, накладених на систему.

2. Вкажіть запис принципу Д'Аламбера для невіЛЬНОї матеріальної точки

А. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$; **Б.** $\bar{F} + \bar{\Phi} = 0$;

В. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; **Г.** $\sum (\bar{F}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$.

3. Вказати залежність між числом n незалежних координат голономної механічної системи і числом 5 ступенів вільності цієї системи, якщо на систему накладено K голономних в'язей

А. $n = S$; **Б.** $n = S - K$; **В.** $S = n - K$; **Г.** $S = 3n - K$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,7 \text{ кН}$, $R = 0,55 \text{ м}$, $v = 6 \text{ м/с}$.

А. 5,92; **Б.** 1,92; **В.** 0,92; **Г.** 2,92

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 3 \text{ кН}$,

$v = t$, де v - швидкість вантажу.

А. 15,5 кН ; **Б.** 13,5 кН; **В.** 15,3 кН; **Г.** 3,3 кН.

ЗАВДАННЯ 22

1. Стаціонарними називаються в'язі, рівняння яких

A. залежать від часу;

Б. не залежать від часу;

В. залежать від координат;

Г. не залежать від координат.

2. Вказати, за якими формулами визначається головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла у плоскопаралельному русі

A. $\bar{\Phi} = M \cdot \bar{a}_l$

$\bar{M}^\Phi = -J_{zC} \cdot \bar{\varepsilon}$

Б. $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \bar{a}_l$

$\bar{M}^\Phi = J_{zC} \cdot \bar{\varepsilon}$

В. $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \bar{a}_l$

$\bar{M}^\Phi = \sum_i m_i \cdot \bar{\varepsilon}_l \cdot r_i$

Г. $\bar{\Phi} = M \cdot \bar{a}_C$

$\bar{M}^\Phi = 0$

3. Вказати, скільки рівнянь Лагранжа другого роду визначають рух механічної системи, що складається з n матеріальних точок і має три ступені вільності

A. одне; **Б.** два; **В.** три; **Г.** n рівнянь

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 30^\circ$, $G = 0,6$ кН, $f = 0,12$, $S = 1,0$ м.

A. 4,79 м/с; **Б.** 3,9 м/с; **В.** 2,9 м/с; **Г.** 1,9 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 3,5$ кН, $S = 2$ т², де S - шлях вантажу.

A. 4,9 кН ; **Б.** 3,5 кН; **В.** 5,5 кН; **Г.** 6,5 кН .

ЗАВДАННЯ 23

1. Узагальненою швидкістю називається

- А. лінійна швидкість центра мас системи;
- Б. похідна за часом від узагальненої координати;
- В. похідна за часом від радіус-вектора точки;
- Г. кутова швидкість твердого тіла;

2. Вказати, за якими формулами визначається складові сили інерції матеріальної точки в декартовій системі координат

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| А. $\Phi_x = m\ddot{x}$ | Б. $\Phi_x = -m\ddot{x}$ |
| $\Phi_y = m\ddot{y}$ | $\Phi_y = -m\ddot{y}$ |
| $\Phi_z = m\ddot{z}$ | $\Phi_z = -m\ddot{z}$ |
| В. $\Phi_x = m \frac{dv}{dt}$ | Г. $\Phi_x = -m \frac{dv}{dt}$ |
| $\Phi_y = m \frac{v^2}{\rho}$ | $\Phi_y = -m \frac{v^2}{\rho}$ |
| $\Phi_z = 0$ | $\Phi_z = 0$ |

3. Вкажіть число ступенів вільності системи двох матеріальних точок, з'єднаних жорстким стержнем

А. один; Б. два; В. п'ять; Г. три.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,25 \text{ кН}$, $R = 0,3 \text{ м}$,
 $v = 2,46 \text{ м/с}$.

А. 0,11; Б. 2,11; В. 3,11; Г. 5,11

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 4 \text{ кН}$,

$a = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, де a – прискорення вантажу.

А. 5 кН ; Б. 8 кН; В. 3 кН; Г. 7 кН .

ЗАВДАННЯ 24

1. Узагальненими координатами механічної системи називається сукупність

- А.** координат усіх точок системи;
- Б.** довільних параметрів, що характеризують систему;
- В.** лінійно незалежних параметрів, які однозначно визначають положення системи в просторі;
- Г.** довільних параметрів, що визначають положення системи в просторі.

2. Вказати, до яких величин зводяться сили інерції твердого тіла, що здійснює плоско паралельний рух

- А.** до головного вектора;
- Б.** до головного вектора і головного моменту;
- В.** до головного моменту;
- Г.** до пари сил.

3. Вказати формулу для визначення узагальнених сил механічної системи

$$\begin{array}{ll} \text{А. } \bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \delta \cdot d\bar{r}_i ; & \text{Б. } \bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\delta \bar{r}_i}{dq_i} ; \\ \text{В. } \bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{d\bar{r}_i}{dq_i} ; & \text{Г. } \bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\partial \bar{r}_i}{\partial q_i} . \end{array}$$

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$$\alpha = 60^\circ, G = 0,7 \text{ кН}, f = 0,15, S = 1,2 \text{ м.}$$

А. 0,92 м/с; **Б.** 2,92 м/с; **В.** 3,92 м/с; **Г.** 5,11 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 4,5 \text{ кН}$,

$v = 1,5t$, де v - швидкість вантажу.

А. 4,2 кН ; **Б.** 13,2 кН; **В.** 5,2 кН; **Г.** 6,2кН .

ЗАВДАННЯ 25

1. Узагальненою силою Q_j , що відповідає узагальненій координаті q_j , називається

А. скалярна величина, що визначається відношенням елементарної роботи діючих сил на переміщенні механічної системи, спричиненому елементарним приростом величини цього приросту;

Б. скалярна величина, що дорівнює елементарній роботі сил системи;

В. сума моментів усіх сил, що діють на систему, відносно довільного центра;

Г. скалярна величина, що визначається відношенням елементарної роботи діючих сил на переміщенні механічної системи до величини узагальненої координати q_j .

2. Вказати, який вигляд мають рівняння кінтостатики для твердого тіла

А. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$; $\bar{M}^F + \bar{M}^R + \bar{M}^{\Phi} = 0$;

Б. $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$;

В. $\sum \bar{F}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$; **Г.** $\sum \bar{R}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$.

3. Вкажіть формулу, що виражає принцип можливих переміщень для ідеальних, стаціонарних, утримуючих в'язей

А. $\sum (\bar{F}_i + \bar{\Phi}_i) \cdot \delta \bar{r}_i = 0$; **В.** $\sum \bar{R}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$;

Б. $\sum (\bar{F}_i + \bar{R}_i + \bar{\Phi}_i) \cdot \delta \bar{r}_i = 0$; **Г.** $\sum \bar{F}_i \cdot \delta \bar{r}_i = 0$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q=0,3$ кН, $R=0,4$ м, $v=2,6$ м/с.

А. 0,15; **Б.** 2,15; **В.** 0,15; **Г.** 5,15

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 5$ кН, $S = 2,5$ т², де

S - шлях вантажу.

А. 7,54 кН ; **Б.** 13,54 кН; **В.** 5,54 кН; **Г.** 6,74 кН .

ЗАВДАННЯ 26

1. Число узагальнених координат системи матеріальних точок дорівнює числу

А. декартових координат точок цієї системи;

Б. можливих переміщень точок цієї системи;

В. узагальнених сил;

Г. ступенів вільності системи.

2. Вкажіть формулу для визначення головного вектора сил інерції твердого тіла, що здійснює плоскопаралельний рух

А. $\bar{\Phi} = -m\bar{a}_C$; **Б.** $\bar{\Phi} = \sum_i m_i \bar{a}_i$;

В. $\bar{\Phi} = -\sum_i m_i \bar{a}_i$; **Г.** $\bar{\Phi} = m\bar{a}_C$

3. Рівняння Лагранжа другого роду має вигляд (скрізь $j = 1, n$)

А. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) = \frac{\partial T}{\partial q_j} = 0$; **Б.** $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) + \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$;

В. $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial q_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$; **Г.** $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$.

4 По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 45^\circ$, $G = 0,8 \text{ кН}$, $f = 0,18$, $S = 1,4 \text{ м}$.

А. 0,99 м/с; **Б.** 5,99 м/с; **В.** 2,19 м/с; **Г.** 3,99 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 5,5 \text{ кН}$, $a = 3 \text{ м/с}^2$, де a - прискорення вантажу.

А. 1,18 кН; **Б.** 13,5 кН; **В.** 7,18 кН; **Г.** 6,7 кН.

ЗАВДАННЯ 27

1. В'язі називаються голономними, якщо

А. накладають обмеження на переміщення точок системи у просторі;

Б. накладають обмеження на швидкість переміщення системи в просторі;

В. накладають обмеження на положення і швидкість системи ;

Г. обмежують напрям швидкості точок системи.

2. Вказати формулу для визначення рівнодійної сил інерції матеріальної точки, що рухається рівноприскорено по дузі кола

А. $\bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$; **Б.** $\bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$;

В. $\bar{\Phi} = -m \left(\bar{n} \cdot \frac{v^2}{\rho} + \bar{\tau} \frac{dv}{dt} \right)$; **Г.** $\bar{\Phi} = m \left(\bar{n} \cdot \frac{v^2}{\rho} + \bar{\tau} \frac{dv}{dt} \right)$.

3. Скільки рівнянь Лагранжа другого роду визначають рух механічної системи, що складається з n точок і має три ступені вільності

А. одне; **Б.** два; **В.** три; **Г.** n -рівнянь.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q=0,2$ кН, $R=0,15$ м, $v=1$ м/с.

А. 0,15; **Б.** 2,15; **В.** 0,015; **Г.** 5,15

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 6$ кН,

$v=3$ т, де v - швидкість вантажу.

А. 10,8 кН ; **Б.** 7,8 кН; **В.** 5,8 кН; **Г.** 6,8 кН .

ЗАВДАННЯ 28

1. Яка відповідь правильна?

А. якщо система сил зрівноважена, то сума робіт цих сил на скінчених переміщеннях дорівнює нулю;

Б. для рівноваги системи матеріальних точок з ідеальними стаціонарними в'язями необхідно і достатньо, щоб сума робіт активних сил на довільному можливому переміщенні точок системи дорівнювала нулю;

В. для кожної i -тої точки механічної системи виконується умова $\vec{F} + \vec{R} + \vec{\Phi} = 0$.

2. Вказати, за якими формулами визначається головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла-у плоскопаралельному русі

А. $\vec{\Phi} = M \cdot \vec{a}_C$

Б. $\vec{\Phi} = -M \cdot \vec{a}_C$

$\vec{M}^\Phi = 0$

$\vec{M}^\Phi = -J_{zC} \cdot \vec{\varepsilon}$

В. $\vec{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \vec{a}_i$

Г. $\vec{\Phi} = \sum_i m_i \cdot \vec{a}_i$

$\vec{M}^\Phi = J_{zC} \cdot \vec{\varepsilon}$

$\vec{M}^\Phi = \sum_i m_i \cdot \vec{\varepsilon}_i \cdot r_i$

3. Вказати, скільки рівнянь Лагранжа другого роду визначають рух механічної системи, що складається з n матеріальних точок і має два ступені вільності.

А. одне; **Б.** два; **В.** три; **Г.** n рівнянь.

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 30^\circ$, $G = 0,9 \text{ кН}$, $f = 0,2$, $S = 1,6 \text{ м}$.

А. 3,2 м/с; **Б.** 5,2 м/с; **В.** 2,2 м/с; **Г.** 4,2 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально ввєрх. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 6,5 \text{ кН}$, $S = 3 \text{ т}^2$, де S - шлях вантажу

А. 10,47 кН ; **Б.** 13,47 кН; **В.** 5,5 кН; **Г.** 6,47кН .

ЗАВДАННЯ 29

1. Не утримуючою називається в'язь

С. яка описується нерівністю $f(x, y, z) \leq 0$; $\circ$

Б. для якої виконується умова $f(x, y, z) = 0$;

Д. яка не залежить від часу;

Г. для якої справедлива умова $f(x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}) \leq 0$;

2. Вказати, за якими формулами визначається складові сили інерції матеріальної точки в натуральній системі координат

А. $\Phi_x = m\ddot{x}$

Б. $\Phi_x = -m\ddot{x}$

$\Phi_y = m\ddot{y}$

$\Phi_y = -m\ddot{y}$

$\Phi_z = m\ddot{z}$

$\Phi_z = -m\ddot{z}$

В. $\Phi_\tau = m \frac{dv}{dt}$

Г. $\Phi_\tau = -m \frac{dv}{dt}$

$\Phi_n = m \frac{v^2}{\rho}$

$\Phi_n = -m \frac{v^2}{\rho}$

$\Phi_b = 0$

$\Phi_b = 0$

3. Вказати залежність, яку задовольняють реакції ідеальних в'язей

А. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$

Б. $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$

В. $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l + \sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$

Г. $\sum \bar{R}_l = 0$

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,4 \text{ кН}$, $R = 0,35 \text{ м}$, $v = 3 \text{ м/с}$.

А. 0,17; Б. 0,27; В. 0,017; Г. 5,27

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 7 \text{ кН}$,

$a = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, де a – прискорення вантажу.

А. 10,85 кН; Б. 8,85 кН; В. 9,85 кН; Г. 6,75 кН.

ЗАВДАННЯ 30

1. Ідеальною називається така в'язь, для якої

А. сума реакцій в'язей дорівнює нулю;

Б. сума робіт реакцій на можливих переміщеннях дорівнює нулю;

В. геометрична сума активних сил і реакцій в'язей дорівнює нулю;

Г. сума робіт активних сил на скінчених переміщеннях дорівнює нулю.

2. Вкажіть формулу, за якою визначається вектор нормальної складової сили інерції матеріальної точки у випадку її криволінійного руху

А. $\bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$; **Б.** $\bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{v^2}{\rho}$;

В. $\bar{\Phi} = \bar{n} \cdot m \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2}$; **Г.** $\bar{\Phi} = -\bar{n} \cdot m \frac{dv}{dt}$.

3. Рівняння Лагранжа другого роду має вигляд (скрізь $j = 1N$)

А. $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial t}{\partial q_j} \right) = \frac{\partial T}{\partial q_j} = 0$; **Б.** $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial t}{\partial q_j} \right) + \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$;

В. $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial q_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$; **Г.** $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial t}{\partial q_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j$.

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 45^\circ$, $G = 1,1$ кН, $f = 0,25$, $S = 2,2$ м.

А. 3,78 м/с; **Б.** 5,78 м/с; **В.** 2,78 м/с; **Г.** 4,78 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вверх.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 7,5$ кН,

$v = 4$ т, де v - швидкість вантажу.

А. 11,45 кН ; **Б.** 13,55 кН; **В.** 5,5 кН; **Г.** 10,55 кН .

ЗАВДАННЯ 31

1. Загальне рівняння динаміки застосовується у випадку

А. рівноваги механічної системи, що знаходиться під дією активних сил;

Б. рівноваги механічної системи з ідеальними в'язями;

В. руху механічної системи;

Г. руху механічної системи з ідеальними в'язями.

2. Вкажіть запис принципу Д'Аламбера для невіЛЬНОї матеріальної точки

А. $\sum (\bar{F}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; **Б.** $\bar{F} + \bar{\Phi} = 0$;

В. $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; **Г.** $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$.

3. Вкажіть формулу, що виражає принцип можливих переміщень для ідеальних, стаціонарних, утримуючих в'язей

А. $\sum (\bar{F}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; **В.** $\sum \bar{R}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$;

Б. $\sum (\bar{F}_l + \bar{R}_l + \bar{\Phi}_l) \cdot \delta \bar{r}_l = 0$; **Г.** $\sum \bar{F}_l \cdot \delta \bar{r}_l = 0$.

4. Круглий однорідний диск з радіусом R і вагою Q рухається без проковзування вниз по площині з швидкістю v . Визначити його кінетичну енергію, якщо $Q = 0,5 \text{ кН}$, $R = 0,25 \text{ м}$,
 $v = 4 \text{ м/с}$.

А. 0,611; **Б.** 0,211; **В.** 0,011; **Г.** 5,11

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору. Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 8 \text{ кН}$, $S = 4t^2$, де S - шлях вантажу.

А. 14,5 кН ; **Б.** 13,5 кН; **В.** 5,5 кН; **Г.** 6,7кН .

ЗАВДАННЯ 32

1. В'язь називається неголономною, якщо вона накладає обмеження

- А. на швидкість руху точок системи;
- Б. на координати точок системи;
- В. на час переміщення системи у просторі;
- Г. на переміщення елементів системи.

2. Вказати формулу для визначення головного моменту твердого тіла, що здійснює плоско паралельний рух

- А. $\bar{M}^\Phi = 0$; Б. $\bar{M}^\Phi = -J_{zC} \cdot \bar{\epsilon}$;
- В. $\bar{M}^\Phi = J_{zC} \cdot \bar{\epsilon}$; Г. $\bar{M}^\Phi = \sum_i m_i \cdot \bar{\epsilon}_i \cdot r_i$

3. Вказати формулу для визначення узагальнених сил механічної системи

- А. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \delta \cdot d\bar{r}_i$; Б. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\delta \bar{r}_i}{dq_i}$;
- В. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{d\bar{r}_i}{dq_i}$; Г. $\bar{Q}_i = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i \cdot \frac{\partial \bar{r}_i}{\partial q_i}$.

4. По похилій площині з кутом нахилу до горизонту α з початкового нерухомого положення ($v_1 = 0$) опускається тверде тіло вагою G . Коефіцієнт тертя тіла з площиною рівний f . Яку швидкість матиме тіло, пройшовши шлях S ?

$\alpha = 60^\circ$, $G = 1,0$ кН, $f = 0,22$, $S = 2,0$ м.

- А. 3,44 м/с; Б. 5,44 м/с; В. 2,44 м/с; Г. 4,44 м/с

5. Вантаж вагою Q піднімається канатом вертикально вгору.

Визначити силу натягу каната T , якщо $Q = 9$ кН,

$a = 5 \frac{m}{c^2}$, де a – прискорення вантажу.

- А. 12,18 кН ; Б. 13,58 кН; В. 4,58 кН; Г. 8,78 кН .

№	ПИТАНИЯ				
	1	2	3	4	5
	Блок 1				
1	Г	Б	А	В	Б
2	Б	Б	А	Г	А
3	А	В	А	Б	Г
4	А	Б	Г	А	Б
5	Б	А	Г	Б	В
6	Б	А	В	А	Г
7	Б	Б	В	А	В
8	В	Б	А	В	А
9	А	А	Г	В	Б
10	Г	А	Г	Г	Г
11	Б	В	В	В	Г
12	А	Б	Б	А	А
13	А	Г	В	Б	Б
14	Б	Г	Г	Г	В
15	В	Г	Г	А	А
16	А	Б	В	Б	В
17	Г	Б	А	В	Б
18	Б	Б	А	Г	А
19	А	В	А	Б	Г
20	А	Б	Г	А	Б
21	Б	А	Г	Б	В
22	Б	А	В	А	А
23	Б	Б	В	А	В
24	В	Б	А	В	В
25	А	А	Г	В	Б
26	Г	А	Г	Г	Г
27	Б	В	В	В	Г
28	А	Б	Б	А	А
29	А	Г	В	Б	Б
30	Б	Г	Г	Г	В
31	В	Г	Г	А	А
32	А	Б	В	Б	В