

реалізується шляхом відтворення засобами дизайну регіональних особливостей держави, району, міста – це природно-кліматичні характеристики, рельєф, інсоляція тощо, а також естетичні уподобання населення та можливості їх реалізації в економічному відношенні – наявність технологій, матеріалів, розвиненої будівельної бази.

На місцевому рівні на перший план висувається взаємодія зовнішнього та внутрішнього середовища житлового комплексу. Зовнішнє середовище зумовлює архітектурно-планувальне рішення і дизайн – поєднання творчих пріоритетів майстра з автентичністю навколишнього міського простору. На рівні формування внутрішнього середовища житлового комплексу може робитися спроба створення засобами дизайну просторів для єдиної спільноти мешканців на основі соціального статусу, естетичних, культурних та релігійних уподобань. Наприкінці ХХ століття з'являється концепт «інформаційного суспільства», що передбачає використання новітніх технологій для більш ефективного та сталого міського управління. В таких умовах житлові комплекси можуть розглядатися як елементи, що формують «розумне» житлове середовище. Найбільш значимі з них демонструють поєднання новітніх технологій, «зеленої» складової, дизайну та системи «Розумний будинок».

Література:

1. Архітектурне проектування житлових комплексів. *Навч. посібник*. Дубинський В.П., Ладигіна І.В., Дубіна Н.Г., Колесніков В.Є. та ін. Харків: ХНУБА. 2021. 252 с. ISBN 978-617-8009-29-8.
2. Історія розвитку архітектури парків. *Навч. посібник*. Дубіна Н.Г., Ладигіна І.В. Харків: ХНУБА, «Друкарня impress». 2019. 163 с. ISBN 978-617-7618-34-7.
3. Ладигіна І.В., Руденко А.О. Відновлення депресивного міського простору шляхом використання системо утворюючих елементів ландшафтного дизайну. Сучасні проблеми архітектури та містобудівництва. Випуск 62. Київ, КНУБА, 2022, с. 181-193.
4. Ладигіна І.В., Руденко А.О. Формування «зеленої» архітектури в умовах сучасного етапу процесу урбанізації. Сучасні проблеми архітектури та містобудівництва. Випуск 63. Київ, КНУБА, 2022, с. 300-317.

УДК 531

ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБАМИ ДИНАМІКИ

Калінку К., студ. гр. БЦІ-202

Науковий керівник – Фоміна І.П., ст. викладач (кафедра Теоретичної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В роботі виконано теоретичну задачу з визначення кінематичних характеристик фізичного тіла з використанням засобів динаміки.

1. Поступальний рух. Уявно розіб'ємо тіло, виконуюче поступальний рух, на елементарні маси (частина з них показана на рис. 1). Оскільки при поступальному русі швидкості точок тіла геометрично рівні то

$$V_1 = V_2 = \dots = V_n = V_C$$

(V_C – швидкість центра мас тіла).

Тоді

$$T = \sum_{k=1}^n \frac{m_k V_k^2}{2} = \sum_{k=1}^n \frac{m_k V_C^2}{2} = \frac{M V_C^2}{2}$$

Таким чином, *кінетична енергія твердого тіла, що поступально рухається, дорівнює половині добутку маси тіла на квадрат швидкості його центра мас.*

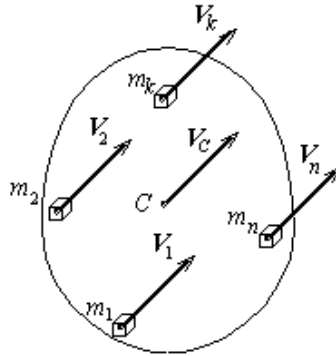


Рис. 1. Швидкість при поступальному русі

2. Обертання тіла навколо нерухомої осі. І в цьому випадку розбиваємо тіло на елементарні маси (одна з них показана на рис. 2). Швидкість елементарної маси m_k визначається за формулою

$$V_k = \omega h_k$$

(h_k – відстань від елементарної маси до осі обертання).

Тоді

$$T = \sum_{k=1}^n \frac{m_k V_k^2}{2} = \frac{\omega^2}{2} \sum_{k=1}^n m_k h_k^2 \quad (1)$$

Сума, що стоїть в правій частині формули (1) – момент інерції J_z тіла відносно осі обертання z . Отже, (1) можна записати так

$$T = \frac{J_z \omega^2}{2} \quad (2)$$

тобто *кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої осі, дорівнює половині добутку моменту інерції тіла відносно осі обертання на квадрат його кутової швидкості*

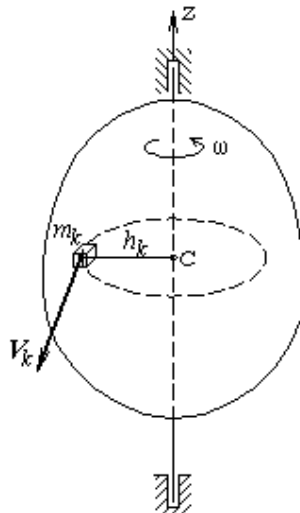


Рис. 2. Тіло, що обертається

3. Плоскопаралельний рух тіла. Як показано, швидкості точок тіла при такому русі розподіляються так, ніби тіло робило обертання навколо осі, що проходить через миттєвий центр швидкостей перпендикулярно площини руху (рис. 2). Тоді кінетична енергія тіла визначається за формулою:

$$T = \frac{J_{z_P} \omega^2}{2} \quad (3)$$

За теоремою Гюйгенса–Штейнера: $J_{z_P} = J_{z_C} + Md^2$
 (тут $d = CP$). Підставивши це у (3), будемо мати:

$$T = \frac{J_{z_C} \omega^2}{2} + \frac{M(\omega d)^2}{2}$$

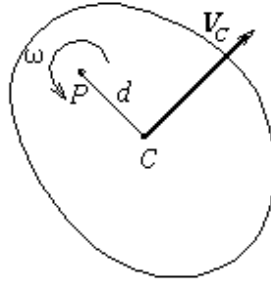


Рис. 3. Плоскопаралельний рух

Але $\omega d = V_C$, і одержуємо остаточно:

$$T = \frac{MV_C^2}{2} + \frac{J_{z_C} \omega^2}{2} \quad (4)$$

Таким чином, *кінетична енергія тіла, що виконує плоскопаралельний рух, дорівнює кінетичній енергії поступального руху зі швидкістю центра мас, складеної з кінетичною енергією обертального руху навколо осі, що проходить через центр мас.*

Висновки та результати. Механічна система (рис. 4) складається з вантажу 2 масою m_2 , що ковзає без тертя по похилій площині, яка утворює кут 30° з горизонтом, двоступінчатого циліндра 3 масою m_3 , рівномірно розподіленою по його ободу великого і маленького радіусів, що обертається без опору навколо нерухомої осі, і кільця 6 масою m_6 , з'єднаних ідеальними невагомими нерозтяжними нитками, які не допускають ковзання по поверхням тіл. Система приходить в рух із стану спокою під дією сил тяжіння. Знайти кутову швидкість вантажу 3.

Дано: $m_2=4\text{кг}$; $m_3=6\text{кг}$; $m_6=5\text{кг}$; $r_3=0,2\text{м}$; $R_3=0,4\text{м}$; $S=0,2\text{м}$

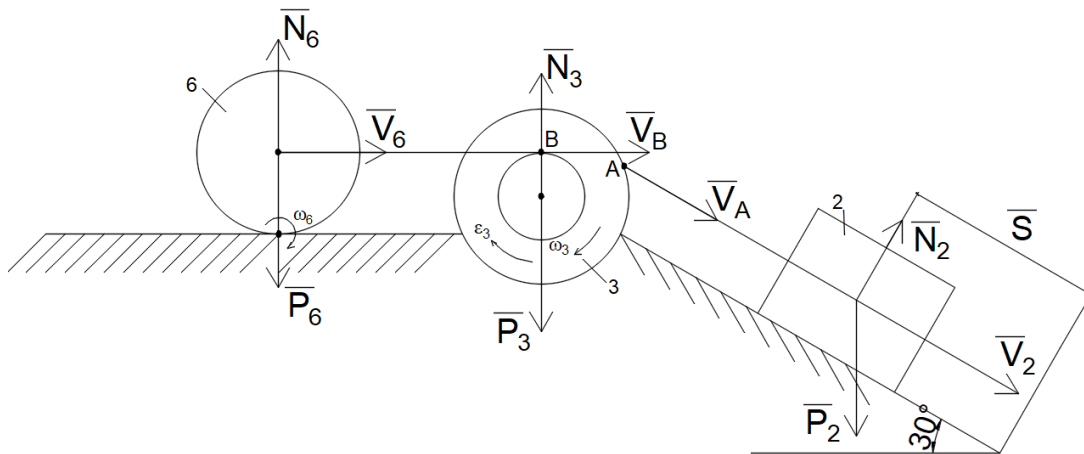


Рис. 4. Схема динамічного навантаження

Розв'язок

$$T - T_0 = \sum_{k=1}^n A_k^e + \sum_{k=1}^n A_k^i;$$

Використовуємо теорему про зміну кінетичної енергії механічної системи, де вона дорівнює роботі всіх внутрішніх та зовнішніх сил, що діють на механічну систему:

$$T_0 = 0; \quad \sum_{k=1}^n A_k^i = 0;$$

$$\Rightarrow T = \sum_{k=1}^n A_k^e;$$

Тіла виконують відповідно 2-поступальний рух; 3-обертальний рух; 6-плоскопаралельний рух

$$T = T_2 + T_3 + T_6$$

$$T_2 = \frac{m_2 \cdot V_2^2}{2}; \quad T_3 = \frac{I_{z3} \cdot \omega_3^2}{2}; \quad T_6 = \frac{m_6 \cdot V_6^2}{2} + \frac{I_{z6} \cdot \omega_6^2}{2};$$

$$I_{z3} = \frac{m_3 \cdot R_3^2}{2}; \quad I_{z6} = m_6 \cdot r_6^2;$$

Виразимо всі швидкості через невідому ω_3 :

$$V_B = V_6; \quad V_A = V_2$$

$$V_A = V_2 = \omega_3 \cdot R_3;$$

$$V_B = V_6 = \omega_3 \cdot r_3;$$

$$\omega_6 = \frac{V_6}{r_6} = \frac{\omega_3 \cdot r_3}{r_6}.$$

Підставимо все:

$$T = \frac{m_2 \cdot \omega_3^2 \cdot R_3^2}{2} + \frac{m_3 \cdot R_3^2 \cdot \omega_3^2}{4} + \frac{m_6 \cdot \omega_3^2 \cdot r_3^2}{2} + \frac{m_6 \cdot r_6^2 \cdot \omega_3^2 \cdot r_3^2}{2 \cdot r_6^2} =$$

$$= \omega_3^2 \left(\frac{m_2 \cdot R_3^2}{2} + \frac{m_3 \cdot R_3^2}{4} + \frac{m_6 \cdot r_3^2}{2} + \frac{m_6 \cdot r_3^2}{2} \right) =$$

$$= \omega_3^2 \left(\frac{4 \cdot 0,4^2}{2} + \frac{6 \cdot 0,4^2}{4} + 5 \cdot 0,2^2 \right) =$$

$$= \omega_3^2 (0,32 + 0,48 + 0,2) = \omega_3^2$$

\Rightarrow

$$T = \omega_3^2$$

$$\sum A^e = A(\overline{P_2}) + A(\overline{N_2}) + A(\overline{P_3}) + A(\overline{N_3}) + A(\overline{P_6}) + A(\overline{N})$$

$A(\overline{P_3})$; $A(\overline{N_3})$; $A(\overline{P_6})$ та $A(\overline{N})$ дорівнюють нулю так, як прикладені в нерухомій точці.
 $A(\overline{N_2})$ дорівнює нулю так, як перпендикулярен S .

$$A(\overline{P_2}) = P_2 \cdot \cos 60^\circ \cdot S_2 = m_2 \cdot g \cdot \cos 60^\circ \cdot S_2 = 4 \cdot 9,81 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 3,92 \text{ Дж}$$

$$\sum A^e = A(\overline{P_2}) = 3,92 \text{ Дж};$$

$$T = \sum_{k=1}^n A_k^e \Rightarrow \omega_3^2 = 3,92$$

$$\omega_3 = 1,98 \text{ с}^{-1}$$

Література:

1. Лещенко Д.Д., Козаченко Т.О. Динаміка механічної системи: навч. посібник. Одеса, ОДАБА. 2018. 123с.
2. Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О. Кінематика: навч. посібник. Одеса: ОДАБА, 2021. 87с.
3. Fomin V.M., Fomina I.P. Theoretical mechanics course tutorial (for students of speciality 192 "Building and Civil Engineering"). Odessa: OSACEA. 2020. 189с.
4. Лещенко Д.Д., Козаченко Т.О., Зінкевич Я.С., Фоміна І.П. Методичні вказівки та завдання для виконання розрахунково-графічних робіт з курсу теоретичної механіки. Розділ «Кінематика». Одеса: ОДАБА, 2017. 53с.
5. Лещенко Д.Д., Фомін В.М., Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О. Методичні вказівки та завдання для виконання розрахунково-графічних робіт з курсу теоретичної механіки: «Динаміка матеріальної точки», «Динаміка механічної системи», «Елементи аналітичної механіки». Одеса: ОДАБА. 2018. 49с.
6. Лещенко Д.Д., Фомін В.М., Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О., Фоміна І.П. Методичні вказівки та завдання для виконання контрольних робіт з курсу теоретичної механіки. Одеса: ОДАБА. 2019. 45с.