

Практична робота 3

Розрахунок кількості ступенів вільності (DoF) у суглобах тіла людини

Мета: навчитися визначати кількість ступенів вільності окремого суглоба та складених сегментів (наприклад, верхня кінцівка, нижня кінцівка).

Ступінь вільності (DoF) — це кількість незалежних рухів, які може виконувати з'єднання (суглоб). У 3D-просторі кожне тверде тіло має до 6 можливих DoF: 3 трансляції (вперед/назад, вліво/вправо, вгору/вниз) і 3 обертання (навколо осей).

Завдання

1. Для кожного суглоба в таблиці нижче вкажіть тип суглоба (шарнір/кульовий/інший) та запишіть кількість DoF, пояснивши коротко чому.
2. Порахувати сумарні DoF для верхньої та нижньої кінцівки:
3. Напишіть коротке пояснення, як зміни в припущеннях (наприклад, додати рух лопатки) змінять результат.

Таблиця (для заповнення студентом)

Суглоб	Тип	DoF	Коротке пояснення
Плечовий			
Ліктьовий			
Променево-ліктьовий			
Зап'ясток			
Палець I (великий)			
Пальці II–V			
Кульшовий			
Колінний			
Гомілково-ступневий			

Приклад розв'язку

Верхня кінцівка

Плече: 3 DoF (відведення/приведення, згинання/розгинання, ротація) = 3

Лікоть: 1 DoF = 1

Променево-ліктьовий суглоб: 1 DoF = 1

Зап'ястя: 2 DoF = 2

Пальці: 4 пальці $\times$ 4 DoF = 16, великий палець = 4

Сума: $3+1+1+2+16+4 = 27$ DoF

Контрольні питання

1. Який тип суглоба має 3 DoF і чому? (Коротко).
2. Як вплине на сумарні DoF фіксація зап'ястка? (пояснити числом).
3. Чому в реальності кількість незалежних рухів може відрізнятись від спрощеної моделі?
4. Яке значення має знання ступенів вільності для протезування?