

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Кафедра приладів і систем орієнтації і навігації

Ю. Ф. Лазарєв

Прикладна гіроскопія

Тлумачний словник

Рекомендовано
Вченою Радою приладобудівного факультету
НТУУ «КПІ»
як електронний навчальний довідник

Київ – НТУУ "КПІ" – 2012

УДК 531.383

*Гриф надано Вченою радою ПБФ
(протокол № 6/12 від 24 травня 2012 р.)*

Відповідальний редактор

*БОНДАР Павло Михайлович, к. т. н., доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Л17

Лазарев Ю. Ф.
Прикладна гіроскопія [електронний ресурс]: тлумачний слов-
ник. – К.: НТУУ "КПІ", 2012. – 55 с.

Зміст

ПЕРЕДМОВА	4
А	5
Б	7
В	7
Г	10
Д	19
Е	21
З	21
І	23
К	24
Л	29
М	31
Н	37
О	38
П	38
Р	44
С	46
Т	50
У	52
Ф	52
Х	53
Ц	54
Ч	54
Ш	55
Я	55
ЛІТЕРАТУРА	55

ПЕРЕДМОВА

Словник призначений зменшити той недолік сучасного стану україномовної літератури, що полягає у зовсім незначній кількості навчальних видань, присвячених теорії гіроскопів, гіроскопічній техніці, проектуванню гіроскопічних приладів та пристроїв і систем орієнтації та навігації.

Через те, що прикладна гіроскопія охоплює великий шар наукових і технічних знань, терміни, вільне володіння якими необхідні фахівцю з спеціальності "Прилади і системи орієнтації та навігації", окрім специфічних термінів прикладної теорії гіроскопів, торкаються таких межових наук, як теорія автоматичного керування, теорія стійкості руху, теорія коливань, моделювання, прикладна математика з чисельними методами наближеного теоретичного дослідження і т. і.

При підготовці словника використовувалися літературні джерела, вказані в розділі «Література», а також матеріали з бібліотеки «Вікіпедія» сітки INTERNET.

А

АБСОЛЮТНА ВИСОТА – висота над рівнем моря

АБСОЛЮТНА ШВИДКІСТЬ – швидкість по відношенню до обраної *інерціальної системи координат*

АБСОЛЮТНЕ ПРИСКОРЕННЯ – прискорення по відношенню до обраної *інерціальної системи координат*

АБСОЛЮТНИЙ РУХ – рух по відношенню до обраної *інерціальної системи координат*

АБСОЛЮТНІ КООРДИНАТИ – координати по відношенню до обраної *інерціальної системи координат*

АБСТРАКЦІЯ [2] (від латин. *abstractio* – віддалення) –

- 1) уявне виділення частини властивостей, зв'язків об'єкта пізнання з метою його спрощення;
- 2) метод наукового дослідження, що полягає в уявному виділенні суттєвих, найістотніших рис, відношень, сторін предмета вивчення і нехтуванні несуттєвими

АВІАГОРИЗОНТ – те саме, що й *гіровертикаль*.

АВІАСЕКСТАНТ [3] – аеронавігаційний прилад для вимірювання кутової висоти небесних світил над горизонтом

АВТОКОЛИВАННЯ – незгасаючі коливання в нелінійній коливальній системі з *дисипацією*, які підтримуються за рахунок джерел енергії неколивного типу; вид і властивості автоколивань визначаються властивостями самої системи.

АВТОПЛОТ – пристрій, який прислуговується для утримання незмінним куту курсу літака і керує вертикальними рулями, а також для зберігання горизонтального положення літака і керує горизонтальними рулями

АЕРОДИНАМІКА – розділ *аеромеханіки*, який вивчає закони руху газоподібного середовища і його взаємодії з твердими тілами, що рухаються в ньому.

АЕРОМЕХАНІКА – розділ механіки, який вивчає рівновагу і рух газоподібних середовищ і механічну дію цих середовищ на тверді тіла, що розташовані в них

АЕРОНАВІГАЦІЯ – *навігація* у повітрі

АЕРОСТАТИКА – розділ *аеромеханіки*, який вивчає умови рівноваги газів і дію нерухомих газів на нерухомі відносно них тверді тіла

АЗИМУТ (араб. *as-sumut* – шлях, напрям) – кут між площиною меридіана точки спостереження і вертикальною площиною, що проходить через спостережуваний предмет (корабель, літак, небесне світило і т. ін.) і точку спостереження.

АКСЕЛЕРОМЕТР – прилад для вимірювання прискорення руху основи, на якій його встановлено

АКСОІД – поверхня, яку описує у просторі миттєва вісь обертання тіла з однією нерухомою точкою

АЛГОРИТМ (від араб. *аль-Хорезмі* (з *Хорезму*) імені середньовічного узбецького математика Мухаммеда-ібн-Суса аль-Хорезмі) – чітко вказана послідовність дій (правил) для розв'язування певної задачі

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ:

1) побудова алгоритму, за яким реалізується певний процес;

2) опис процесів за допомогою математичних символів для одержання алгоритму їх моделювання

АЛІДАДА (від араб. *аль-ідада* – лінійка) – деталь астрономічних і геодезичних кутомірних інструментів, яка обертається навколо осі, що проходить через центр лімба.

АЛЬТИМЕТР (від латин. *altus* – високий) – прилад для вимірювання висоти польоту літального апарату, або місцевості; інша назва – *висотомір*

АЛЬТИТУДА (від латин. *altitude* – висота) – висота точки місцевості над рівнем моря; інша назва – *абсолютна висота*

АМОРТИЗАТОР (від фр. *amortir* – послаблювати, пом'якшувати, глушити) – пристрій для пом'якшення ударів (амортизації), захисту споруд, машин від великих навантажень і коливань

АМПЛІТУДА (від латин. *amplitudo* – величина) – найбільше відхилення від середнього значення величини, яка коливається (іноді – піврозмах коливання)

АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНА ХАРАКТЕРИСТИКА – графічне подання залежності амплітуди вимушених гармонічних коливань від частоти гармонічного збудження.

АНАЛІЗ (від грецьк. *analysis* – розклад, розчленування) – метод наукового дослідження, який полягає в уявному чи фактичному розчленуванні цілого на складові частини

АНАЛІЗ РОЗМІРНОСТЕЙ – метод встановлення зв'язку між фізичними величинами, суттєвими для явища, яке вивчається, оснований на розгляданні фізичних розмірностей цих величин

АНАЛОГ (від грецьк. *analogos* – відповідний) – предмет, об'єкт вивчення, який має схожість з певним іншим об'єктом (предметом вивчення)

АНАЛОГІЯ (від грецьк. *analogue* – відповідність) – часткова схожість між предметами і явищами

АНГАРМОНІЗМ – відмінність коливань від гармонічного, викликана нелінійністю коливальної системи

АНЕМОМЕТР – прилад для вимірювання швидкості руху потоків (газів і рідин, наприклад, повітря) шляхом безпосереднього вимірювання швидкості обертання ротора з лопатками або півкулястими чашками; за конструкцією поділяються на крильчасті, чашкові та термоелектричні.

АНІЗОТРОПІЯ – неоднаковість деяких властивостей матеріальної системи у різних напрямках

АНИЗОТРОПІЯ ПРУЖНА – неоднаковість пружних властивостей в'язі між двома тілами по різних напрямках

АНТИРЕЗОНАНС – явище різкого зменшення амплітуди вимушених коливань при плавному змінюванні частоти вимушувальної сили

АПЕКС – точка перетинання головної осі гіроскопа з поверхнею сфери одного радіуса з центром у точці підвісу гіроскопа; за руху гіроскопа апекс описує на поверхні сфери траєкторію, за видом якої можна висновувати про просторовий рух головної осі гіроскопа

Б

БЕЛ – одиниця десяткового логарифма відношення значень енергії на виході і вході деякої системи.

БИТТЯ – періодичні змінювання амплітуди коливань, які виникають при накладенні двох гармонічних коливань з близькими частотами.

"БОЧКА" – одна з фігур вищого пілотажу – обертання літака навколо його подовжньої осі (з куту крена).

В

ВАГОН БРЕННАНА – вагон однорейкової залізниці, який стабілізований у вертикальному положенні гіроскопом з горизонтально розташованою головною віссю

ВАГОН ШЕРЛЯ-ШИЛОВСЬКОГО – вагон однорейкової залізниці, який стабілізований у вертикальному положенні гіроскопом з вертикально розташованою головною віссю

ВАРІАЦІЇ – відхилення *фазових координат* системи в її збуреному русі від їх значень у незбуреному русі.

ВЕКТОРНА ВЕЛИЧИНА – фізична величина, яка характеризується, окрім числового значення (модуль, довжина вектора), напрямком у просторі; визначається своїми проекціями на координатні осі обраної системи координат, причому ці проекції при переході до іншої системи координат мають перетворюватися у такий самий спосіб, як проекції напрямленого відрізка прямої

ВЕРТИКАЛЬ МІСЦЯ – вертикальний напрямок у тій точці поверхні Землі, з якою у поточний момент часу збігається досліджуваний об'єкт (або обрана точка в ньому); розрізняють кілька видів вертикалей:

– *географічна (істинна)*, яка збігається з напрямком сили тяжіння (тобто суми сили гравітації і відцентрової сили внаслідок обертання Землі)

- *геоцентрична*, яка збігається з лінією, що з'єднує центр Землі (яка вважається у цьому випадку кулею) з обраною точкою об'єкта
- *гравітаційна*, яка збігається у даній точці з напрямком сили гравітації Землі
- *геодезична*, яка збігається з нормаллю у даній точці до поверхні референц-еліпсоїда, якою апроксимується реальна поверхня Землі
- *динамічна*, яка збігається з напрямком суми сили тяжіння і сили інерції, викликані рухом точки підвісу маятника з прискоренням відносно Землі

– УДАВАНА – те саме, що й *вертикаль динамічна*

ВЕРШИНА ГІРОСКОПА – те саме, що й *апекс* гіроскопа

ВИМІРЮВАННЯ – послідовність або процес експериментальних і розрахункових операцій, які здійснюються для відшукування значення фізичної величини, що характеризує деякий об'єкт або явище

ВИМІРЮВАЛЬНА ВІСЬ – вісь карданова підвісу, кут повороту гіроскопа навколо якої може бути безпосередньо виміряний і несе інформацію про той параметр руху основи, для вимірювання якого призначений цей *гіроприлад*

– – ДВОСТУПЕНЕВОГО ГІРОСКОПА – вісь повороту кожуха *гіромотора* відносно основи

ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ – засіб вимірювання, який перетворює вимірювану фізичну величину в сигнал, зручний для безпосереднього вимірювання, передачі, зберігання, реєстрації і впливу на керовані процеси

ВИПРЯМНИЙ ЕФЕКТ – явище виникнення *сталі складової (середнього значення, систематичної складової)* вихідної величини деякої *динамічної системи*, коли до її входу надаються центровані збурення (тобто такі, середнє значення яких дорівнює нулю); властиве лише нелінійним або нестационарним системам; у гіроскопічних приладах призводить до виникнення неусувних і неконтрольованих похибок

ВІБРАЦІЯ – механічні коливання

ВІЛЬНИЙ ГІРОМАЯТНИК – *гіромаятник*, який знаходиться під дією лише моменту сил тяжіння

ВІЛЬНИЙ ГІРОСКОП У КАРДАНОВОМУ ПІДВІСІ – *гіроскоп у кардановому підвісі*, на який не діють моменти сил вздовж осей його підвісу (у точному сенсі такий гіроскоп не є насправді вільним, бо, як показує ретельне дослідження, на нього у цьому випадку діє момент сил реакції з боку основи, на якій його встановлено, спрямований вздовж перпендикуляра до площини зовнішньої рамки)

ВІЛЬНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ УРІВНОВАЖЕНИЙ ГІРОСКОП – *симетричний урівноважений гіроскоп*, на який не діють моменти сил

ВІРАЖ – вид руху літального апарату, при якому його центр мас переміщується по колу, що лежить у горизонтальній площині

ВІРАЖ ПРАВИЛЬНИЙ – *віраж*, при якому кут крену літака є таким, що *динамічна вертикаль* збігається з *нормальною віссю* літака; за правильного віражу цей маневр не реєструється органами почуттів людини, яка знаходиться всередині літака

ВІСЬ ВИМІРЮВАЛЬНА ДВОСТУПЕНЕВОГО ГІРОСКОПА – вісь обертання рамки гіроскопа відносно основи, на якій він встановлений

– ВЛАСНОГО ОБЕРТАННЯ ГІРОСКОПА – вісь у тілі гіроскопа (роторі), навколо якої йому надано швидкого обертання

– КІНЕТИЧНА – вісь, вздовж якої спрямований у поточну мить вектор повного кінетичного моменту (моменту кількості руху)

– ЕКВАТОРІАЛЬНА – будь-яка вісь, що лежить у *динамічній екваторіальній площині* і проходить через *полюс*

– НОРМАЛЬНА – вісь, перпендикулярна площини палуби (крил, горизонтальних стабілізаторів)

– ОБЕРТАННЯ – те саме, що й миттєва вісь обертання, – вісь, вздовж якої напрямлений у поточну мить вектор миттєвої кутової швидкості тіла

– ПОДОВЖНЯ – вісь, що лежить на перетині площині палуби (крилів, горизонтальних стабілізаторів) і площини симетрії корпусу рухомого об'єкта і напрямлена до його носу

– ПОПЕРЕЧНА – вісь, що лежить у площині палуби (крил, горизонтальних стабілізаторів) і перпендикулярна поздовжній осі рухомого об'єкта

– ПРЕЦЕСІЇ – вісь, вздовж якої напрямлений вектор кутової швидкості обертання в інерціальному просторі осі власного обертання гіроскопа

– ФІГУРИ – вісь у динамічно симетричному твердому тілі, що проходить через полюс і перпендикулярна його *динамічній екваторіальній площині*

– ЧУТЛИВОСТІ ДВОСТУПЕНЕВОГО ГІРОСКОПА – вісь, яка перпендикулярна як *вимірювальній осі двоступеневого гіроскопа*, так і осі його власного обертання; одержала назву внаслідок того, що саме наявність кутової швидкості основи уздовж цієї осі спричиняє рух гіроскопа відносно основи, який може бути зареєстрований

ВЛАСТИВОСТІ ГІРОСКОПА –

1) *стійкість*, – головна вісь *гіроскопа (I)* зберігає свій напрямок в інерціальному просторі;

2) *прецесія*, – при дії на гіроскоп зовнішнього моменту сил гіроскоп здійснює повільну вимушену прецесію, тобто його головна вісь починає повертатися в інерціальному просторі з постійною (при постійному моменті сил) швидкістю, яка є пропорційною до величини прикладеного моменту і обернено пропорційною до величини кінетичного моменту тіла.

тичного моменту гіроскопа; напрямом прецесії такий, що вектор кінетичного моменту гіроскопа прагне найкоротшим шляхом суміститися з вектором діючого моменту сил;

3) *нутація*, – після дії ударного імпульсу головна вісь гіроскопа здійснює рух у просторі по конусу з малою амплітудою і великою частотою; амплітуда нутаційних коливань пропорційна величині обертового ударного імпульсу і обернено пропорційна величині *кінетичного моменту* гіроскопа

В'ЯЗІ – механічні обмеження, накладені на положення чи на рух розглядуваної механічної системи

В'ЯЗІ ІДЕАЛЬНІ – в'язі, для яких сума елементарних робіт реакцій цих в'язів на будь-якому можливому переміщенні системи дорівнює нулю

Г

ГАРМОНІКА – одна з гармонічно змінюваних складових деякого *полігармонічного коливання*

ГЕОЇД – поверхня, яку утворює рівень поверхні світового океану, умовно продовженого й під континенти

ГІДРОАЕРОДИНАМІКА – розділ *гідроаеромеханіки*, який вивчає рух рідких і газоподібних середовищ, їхню взаємодію між собою і твердими тілами, які вони обтікають

ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА – розділ механіки, який вивчає рівновагу і рух рідких і газоподібних середовищ, їхню взаємодію між собою і з твердими тілами

ГІДРОДИНАМІКА – розділ *гідроаеромеханіки*, який вивчає рух нестисливих рідин та їхню взаємодію з твердими тілами

ГІДРОСТАТИКА – розділ *гідроаеромеханіки*, який вивчає рівновагу рідини і дію нерухомої рідини на тіла, що занурені в неї

ГІРОАЗИМУТ – *гіроскопічний прилад*, призначений для вимірювання куту повороту основи, на якій його встановлено, навколо вертикальної осі

ГІРОАЗИМУТГОРИЗОНТ – *гіроскопічний прилад* для вимірювання усіх трьох кутів повороту основи, на якій його встановлено (куту курсу (азимуту) і кутів відхилення від площини горизонту – крена і тангажа); побудований за схемою силового тривісного гіроскопічного стабілізатора

ГІРОБУС – безрейкова транспортна машина, яка рухається за рахунок кінетичної енергії, накопиченої у маховику

ГІРОВЕРТИКАЛЬ – гіроскопічний прилад для визначення істинної вертикалі або площини горизонту, а також вимірювання кутів відхилення від них; являє собою зазвичай триступеневий астатичний гіроскоп з вертикально розташованою головною віссю гіроскопа, яка підтримується у вертикальному положенні системою радіальної корекції

- ГРОВЕРТИКАНТ – один з *гіроприладів*, які керують рухом ракет, керованих снарядів; являє собою триступеневий астатичний гіроскоп, зовнішня вісь карданового підвісу якого встановлена паралельно поздовжньої осі об'єкта, внутрішня вісь підвісу – паралельно нормальній осі об'єкта
- ГРОВОЗ – різновид *гіробусу*, який знайшов застосування на підземних залізницях у шахтах; ротор розкручується на зарядній станції пневматично (зادля забезпечення вибухобезпеки)
- ПРОГОРИЗОНТ – синонім слова *гіровертикаль*
- ПРОГОРИЗОНТКОМПАС – *гіроскопічний прилад*, який визначає кутове положення основи в географічній системі координат, тобто вимірює кути курсу, крена і тангажа
- ПРОДЕМПФЕР – гіроскопічний пристрій для зменшення кутових відхилень оптичної осі кінознімального апарату при зніманні вручну з рухомих об'єктів (автомашини, катера)
- ПРОІНДУКЦІЙНИЙ КОМПАС – *гіроскопічний прилад*, призначений для визначення курсу літального апарату відносно магнітного меридіану; принцип дії, оснований на корекції положення головної осі гіроскопа напрямку за показами індукційного компасу
- ПРОІНЕРЦІАЛЬНА ВЕРТИКАЛЬ – *гіроскопічний прилад* для визначення положення істинної вертикалі або площини горизонту, а також кутів відхилення від них; значно точніше і стійкіше за гіровертикаль через те, що має корегувальний пристрій для усунення похибок, обумовлених прискореннями при виконанні маневрів; головний прилад інерціальних систем навігації
- ПРОКОМПАС – *гіроскопічний прилад* для визначення куту відхилення поздовжньої осі основи, на якій його встановлено, від площини географічного меридіану (куту курсу основи)
- ДВОСТУПЕНЕВИЙ – *гірокомпас* на основі двоступеневого астатичного гіроскопа з вертикально розташованою вимірювальною віссю; вісь власного обертання такого гіроскопа мимовільно встановлюється у площину географічного меридіану, що дозволяє використовувати його у якості вимірювача куту відхилення корпусу приладу від напрямку на Північ
 - МАЯТНИКОВИЙ – *гіроскопічний прилад* для визначення географічного курсу основи, на якій його встановлено, побудований на основі триступеневого гіроскопа з горизонтальним розташуванням осі власного обертання і зміщеним униз відносно точки підвісу центром тяжіння
 - НАЗЕМНИЙ – *гірокомпас*, призначений для роботи на нерухомій відносно поверхні Землі основі; застосовується для геодезичних і маркшейдерських робіт
 - КОРАБЕЛЬНИЙ – *гірокомпас*, призначений для використання на кораблі; зазвичай це маятниковий гірокомпас, налагоджений згідно з умовою незбурюваності

– ОРБІТАЛЬНИЙ (*гіроорбітант, гіроорбіта, гіробіномаль*) – *гіроскопічний прилад* для визначення кута ристання (відхилення від площини орбіти) штучного супутника Землі; Г.О. являє собою триступеневий астатичний гіроскоп, на який навколо осі обертання зовнішнього карданового кільця прикладений пружинний відновлювальний момент, а також момент демпфірування; Г.О. за принципом дії схожий з маятниковим гірокомпасом, але роль маятника в ньому виконують пружини; прилад встановлюється на супутнику, який за сигналами від індикатора вертикалі стабілізується відносно місцевої вертикалі

ГІРОКОМПАСУВАННЯ

- 1) процес початкового виставлення в азимуті гіростабілізаторів в системах інерціальної навігації;
- 2) процес визначення початкової орієнтації в азимуті розглядуваного об'єкта

ПРОМАГНІТНА ЧАСТОТА – частота обертання по колу зарядженої частинки в іонізованому газі навколо силових ліній сталого магнітного поля

$$\Omega = \frac{e \cdot H}{m \cdot c},$$

де e – заряд, m – маса частинки, c – швидкість світла, H – напруженість магнітного поля

ПРОМАГНІТНЕ ВІДНОШЕННЯ – відношення магнітного моменту елементарних частинок (і їх систем) до їхнього механічного моменту (кінетичного моменту, моменту кількості руху); визначає дію магнітного поля на такі частинки (див. *прецесія Лармора, ефект Зеемана*)

ПРОМАГНІТНИЙ КОМПАС – *гіроскопічний прилад*, призначений для визначення курсу літального апарату, судна відносно магнітного меридіана; принцип дії ґрунтується на корегуванні положення осі гіроскопа напрямку за показами магнітного компасу

ПРОМАГНІТНІ ЯВИЩА – спостерігаються у феромагнетиках і вказують на існування зв'язку між магнітним і механічним (кінетичним) моментами атомних носіїв магнетизму: збільшення механічного моменту феромагнетика викликає виникнення додаткового магнітного моменту і навпаки (*ефект Ейнштейна-де Хааза, ефект Барнета*)

ПРОМАЯТНИК –

- 1) гіроскоп, центр мас якого зміщений відносно точки його підвісу вздовж його головної осі; прикладом гіромаятника є дзига;
- 2) *гіроскопічний прилад*, вид *гіровертикалі*, для визначення положення істинної вертикалі на рухомій основі, побудований на основі *гіромаятник (1)*; застосовується на підводних суднах

ПРОМАЯТНИК ПІДНЯТИЙ – *гіромаятник (1)*, центр мас якого розташований вище за точку підвісу

ПРОМАЯТНИК ОПУЩЕНИЙ – *гіромаятник (1)*, центр мас якого розташований нижче за точку підвісу

ГІРООРБІТА – те саме, що й *гіроорбітант*

- ГІРООРБІТАНТ – *гіроскопічний прилад* для визначення кута відхилення поздовжньої осі штучного супутника Землі від площини його орбіти
- ГІРООРІЄНТАТОР – *гіроскопічний пристрій* для визначення місця розташування об'єкта та параметрів його руху
- ГІРОПОЛУКОМПАС – застаріла назва *гіроскопа* напрямку
- ГІРОПРИЛАД – *пристрій на основі гіроскопа*, призначений для вимірювання деякого параметра руху основи, на якій його встановлено
- ГІРОРУЛЬОВИЙ – *гіроскопічний пристрій* для автоматичного водіння суден; він пов'язаний з *гірокомпасом* і керується від нього
- ГІРОСКОП (від грецьких *gyros* – обертання, *skopeo* – дивитися):
- 1) швидкообертове тверде тіло (наприклад, дзига), вісь обертання якого може довільно змінювати свій напрям у просторі;
 - 2) пристрій, що дозволяє виявити обертання в інерціальному просторі основи, на якій його встановлено
- АСТАТИЧНИЙ – *гіроскоп* (1), центр мас якого збігається з точкою його підвісу
 - ВАЖКИЙ – *гіроскоп*, центр мас якого зміщений відносно точки його підвісу; назву зумовлено тим, що у цьому випадку сила тяжіння (гравітації) суттєво впливає на поведінку *гіроскопа*, утворюючи момент цієї сили відносно точки підвісу
 - ВІБРАЦІЙНИЙ – *пристрій*, що зберігає свої коливання в одній площині при повороті основи; цей вид *гіроскопів* набагато простіший і дешевший при порівнянні точності за роторний *гіроскоп*; різновиди *вібраційних гіроскопів*: – *пьезоелектричні гіроскопи*; – *твердотільні хвильові гіроскопи*; – *камертонні гіроскопи*; – *вібраційні роторні гіроскопи*; – MEMS гіроскопи
 - ВИТЯГНУТИЙ – різновид *симетричного гіроскопа*, в якому екваторіальний момент інерції більший за осьовий; назву зумовлено тим, що за цієї умови форма *гіроскопа* наближається до форми веретена, вісь якого збігається з віссю фігури
 - ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ (ВОГ) – оптико-електронний прилад, який вимірює абсолютну (відносно інерціального простору) кутову швидкість; як й у решті оптичних *гіроскопів*, принцип роботи ґрунтується на *ефекті Сан'яка*; промінь світла у ВОГ проходить через коштушку оптоволокна, звідси й назва; для підсилення чутливості *гіроскопа* використовують світловод великої довжини (порядка 1000 метрів), укладений витками; на відміну від кільцевого лазерного *гіроскопа*, в волоконно-оптичних *гіроскопах* зазвичай використовують світло з вельми малою довжиною когерентності, що є необхідним для збільшення точності *гіроскопа* до задовільного рівня; як джерело світла може використовуватися навіть не лазерний прилад, а, наприклад, світлодіод.
 - ДВОСТУПЕНЕВИЙ – швидкообертове тверде тіло, якому, окрім ступеня вільності вільного обертання, наданий лише один додатковий ступінь вільності – вільність обертання навколо осі, перпендикуля-

рній осі власного обертання, яку називають *вимірювальною віссю*; двоступеневий гіроскоп насправді не є гіроскопом у відповідності до визначення 1; йому не властива жодна з специфічно гіроскопічних властивостей, – його головна вісь не зберігає певного положення в інерціальному просторі, він не прецесує під дією зовнішнього моменту сил, він не здійснює нутаційних коливань при ударі; тим не менш ГД відповідає другому визначенню гіроскопа, бо дозволяє виявляти обертання основи навколо осі, яка перпендикулярна як осі власного обертання, так і вимірювальній осі; цю вісь називають віссю чутливості

- ІНТЕГРУВАЛЬНИЙ – двоступеневий астатичний гіроскоп у кардановому підвісі зі значним моментом сил опору відносному обертанню гіроскопа навколо вимірювальної осі; як і будь-який двоступеневий гіроскоп він "реагує" на кутову швидкість обертання основи навколо його осі чутливості, але кут його повороту відносно основи є пропорційним до куту повороту основи навколо осі чутливості, тобто він нібито здійснює інтегрування цієї кутової швидкості; тим й пояснюється його назва; застосовується у гіростабілізованих платформах як вимірювач куту повороту платформи в інерціальному просторі
- КУЛЕСИМЕТРИЧНИЙ – різновид *симетричного гіроскопа*, в якому екваторіальний момент інерції дорівнює осьовому; назву зумовлено тим, що за цієї умови форма гіроскопа наближається до форми кулі
- ЛАЗЕРНИЙ – див. *лазерний гіроскоп*
- НАПРЯМКУ – *гіроскопічний прилад*, призначений для вимірювання куту ристання основи (літака, торпеди тощо); побудований на основі тріступеневого астатичного гіроскопа у кардановому підвісі, зовнішню вісь якого встановлено паралельно нормальній осі
- ПЕРИМЕТРИЧНИЙ – *гіроскоп* (1), матеріальна вісь власного обертання якого приведена до дотику з деяким нерухомим твердим тілом; такий гіроскоп буде "обкочуватися" по периметру тіла, постійно притискаючись до нього, чим і пояснюється його назва
- ПОЗИЦІЙНИЙ – *гіроскоп*, на який діють відновлювальні моменти сил, які прагнуть утримати гіроскоп у деякому привілейованому положенні (позиції)
- СИМЕТРИЧНИЙ – *гіроскоп*, ротор якого являє собою *динамічно симетричне тверде тіло*, якому надано швидкого обертання навколо його осі фігури
- СПЛЮСНУТИЙ – різновид симетричного гіроскопу, в якому екваторіальний момент інерції менший за осьовий; назву обумовлено тим, що за цієї умови форма гіроскопа наближається до форми диску, вісь якого збігається з віссю фігури
- ТВЕРДОТІЛЬНИЙ –
- ТП-ТОП – дзига спеціальної форми, виконана у виді пустотілої кулі зі стесаною верхівкою, завдяки чому забезпечується зміщення центру

ваги вниз відносно центру сфери, який у цьому випадку відіграє роль точки підвісу; має специфічну властивість: після її розкручування на площини вона перевертається "догори ногами" і деякий час обертається у такому положенні

- У КАРДАНОВОМУ ПІДВІСІ – *гіроскоп*, у якому підвіс здійснений завдяки двом додатковим рамкам, які мають змогу обертатися кожна відносно однієї осі: зовнішня рамка – відносно зовнішньої осі підвісу, нерухомої відносно основи; внутрішня рамка – відносно внутрішньої осі підвісу, нерухомої відносно зовнішньої рамки і перпендикулярної зовнішній осі підвісу; ротор гіроскопа має змогу обертатися з великою кутовою швидкістю навколо головної осі підвісу, яка є нерухомою відносно внутрішньої рамки і перпендикулярною до внутрішньої осі підвісу.
- ЗРІВНОВАЖЕНИЙ – те саме, що й *гіроскоп астатичний*
- ФУКО ДРУГОГО РОДУ – *двоступеневий гіроскоп*, вимірювальна вісь якого встановлена паралельно географічній паралелі місця; як вперше показав французький фізик Леон Фуко у докладі Французькій Академії Наук у 1852 році, може бути застосований як вимірювач куту географічної широти місця
- ФУКО ПЕРШОГО РОДУ – *двоступеневий гіроскоп*, вимірювальна вісь якого встановлена паралельно істинній вертикалі місця; як вперше показав французький фізик Леон Фуко у докладі Французькій Академії Наук у 1852 році, може бути застосований як вказівник напрямку на географічну Північ, тобто як компас
- ШВИДКИЙ – *гіроскоп*, який має настільки великий власний кінетичний момент і на якій діє настільки малий момент зовнішніх сил, що за один цикл прецесії (викликаній дією цього моменту сил) гіроскоп здійснює вельми велику кількість циклів нутації (більше кількох сотен тисяч); мірою "швидкості" гіроскопа є безрозмірне число, яке дорівнює кількості циклів нутації в одному циклі прецесії:

$$n = \frac{T_{np}}{T_{нут}} = \frac{\lambda}{\omega_{np}} = \frac{H^2}{M \cdot J_e} = \frac{J^2 \cdot \Omega^2}{M \cdot J_e}$$

де $T_{np} = \frac{2\pi}{\omega_{np}}$ – період прецесії, $T_{нут} = \frac{2\pi}{\lambda}$ – період нутації, $\omega_{np} = \frac{M}{H}$ –

кутова швидкість прецесії, $\lambda = \frac{H}{J_e}$ – частота нутації, $H = J \cdot \Omega$ –

власний кінетичний момент гіроскопа, J – осьовий момент інерції гіроскопа, Ω – кутова швидкість власного обертання гіроскопа, M – момент зовнішніх сил, що діють на гіроскоп, J_e – екваторіальний момент інерції гіроскопа.

ГІРОСКОПІЧНА ПЛАТФОРМА – площадка, яка утримується у заздалегідь заданому положенні системою гіроскопів і яка не приймає участі у коливаннях корпусу рухомого транспортного засобу; застосовується

ся зазвичай для визначення кутового положення літального апарату, а також в інерціальних навігаційних системах.

- СИСТЕМА – механічна система, у склад якої входять гіроскопи, які суттєво впливають на поведінку цієї системи.
- СТАБІЛІЗАЦІЯ – процес забезпечення зберігання кутової орієнтації у просторі якого-небудь тіла шляхом використання гіроскопічних пристроїв (або сил).
- – СТАБІЛІЗАЦІЯ СНАРЯДІВ – утримання положення подовжньої осі снаряду незмінним вдовж дотичної до його траєкторії шляхом надання снаряду швидкого обертання навколо його подовжньої осі (наприклад, за рахунок гвинтової нарізки всередині стволу гармати).

ГІРОСКОПІЧНИЙ ЕФЕКТ – незвичні явища, які спостерігають у пристроях і системах, що містять швидкообертові тіла.

- – ОБЕРТОВОГО СНАРЯДУ: снаряд, що швидко обертається навколо своєї подовжньої осі, набуває стійкості положення цієї осі щодо вектора швидкості снаряду в опірному середовищі, здійснюючи навколо напрямку цієї швидкості конічний прецесійний рух з наближенням до неї
- – У ДРОБИЛЬНИХ МЛИНАХ: значне у порівнянні з силою ваги котків збільшення сили притиску котків дробильного млина до основи внаслідок виникнення гіроскопічного моменту при одночасному обертанні навколо двох осей, – обертання котків навколо осі їх власного обертання при перекочуванні по основі і обертання приводного паводку навколо вертикальної осі;
- – У ТУРБИНАХ, ВСТАНОВЛЕНИХ НА СУДАХ: якщо вісь обертання швидкообертової турбіни спрямована вдовж подовжньої осі судна, спостерігається наступне:
 - 1) при кільовій хитавиці судна (з корми на ніс і зворотно) турбіна буде накладати на корпус судна додатковий момент сил, який прагне повернути судно по курсу;
 - 2) при змінюванні курсу турбіна викличе дію моменту сил, який прагне або занурити ніс судна у воду, абр, навпаки, підняти ніс судна, у залежності від напрямку обертання турбіни і напрямку змінювання курсу;в обох випадках це призводить до збільшення сил притиску у підшипниках турбіни, що потребує врахування при проектуванні турбін
- – ОБРУЧА, ЩО КОТИТЬСЯ: обруч (диск), що котиться по горизонтальній площині, завдяки обертанню навколо осі своєї симетрії має такі гіроскопічні властивості:
 - при виникненні перешкоди типу наїзду краєм обруча на камінь, обруч не падає, практично не нахиляється, а лише трохи повертається навколо вертикальної осі, змінюючи напрямок свого руху;

- при нахилі площини обручу до вертикалі, обруч також не падає, а лише змінює напрямок свого руху (повертаючись навколо вертикалі), причому у такий спосіб, що кут нахилу до вертикалі зменшується (обруч випрямляється);
- У ВАГОННИХ КОЛЕСАХ: більш значний тиск на зовнішню рейку, ніж на внутрішню при русі вагону на закругленнях залізничних і трамвайних колій.
- У ГВИНТОВИХ ЛІТАКАХ: гіроскопічний момент, що виникає при віражі одномоторних (одноговинтових) літаках, призводить до повороту літака навколо поперечної осі, змушуючи його або підняти, або опустити ніс у залежності від напрямку віражу (і, природно, напрямку обертання пропелера); аналогічно, змінювання куту тангажа приводить до повороту корпусу літака в горизонтальній площині, тобто до повороту носу вправо чи вліво у залежності від того, здійснюється підйом чи опускання носу літака

ГІРОСКОПІЧНИЙ ІНТЕГРАТОР ЛІНІЙНИХ ПРИСКОРЕНЬ – *гіроскопічний прилад* для точного вимірювання поздовжньої швидкості балістичних ракет; являє собою триступеневий гіроскоп у кардановому підвісі зі зміщеним у горизонтальному напрямку центром мас, завдяки чому набуває властивості реагувати на величину поздовжнього прискорення ракети

– МОМЕНТ –

1) *момент сил інерції* коріолісового прискорення, який виникає при обертанні головної осі гіроскопа з постійною кутовою швидкістю в інерціальному просторі; визначається формулою:

$$\mathbf{M}_{cip} = \mathbf{H} \times \boldsymbol{\omega},$$

де \mathbf{H} – вектор власного кінетичного моменту гіроскопа (спрямованого вздовж головної осі гіроскопа), $\boldsymbol{\omega}$ – вектор кутової швидкості прецесії гіроскопа; напрямок вектора гіроскопічного моменту визначається правилом Жуковського

2) момент сил опору з боку гіроскопа, який діє на тіло, що змушує гіроскоп здійснювати поворот головної осі з деякою кутовою швидкістю

– ОПІР – опір, який чинить швидкообертний гіроскоп усякій зовнішній дії, що намагається вивести ротор з його площини обертання

– ПРИЛАД – *гіроскопічний пристрій*, призначений для вимірювання деяких параметрів руху основи, на якій його встановлено

– ПРИСТРІЙ – пристрій, у склад якого необхідно входить гіроскоп

ГІРОСКОПІЧНИЙ ОРУДІЙНИЙ ПРИЦІЛ – гіроскопічний пристрій, що застосовується в зенітній артилерії і полегшує ураження цілі; автоматично визначає приціл, потрібний у цей момент часу для ураження цілі

ГІРОСКОПІЧНИЙ ПРИЛАД – гіроскопічний пристрій, призначений для вимірювання параметрів руху основи, на якій його встановлено

ГІРОСКОПІЧНІ КОЕФІЦІЄНТИ – коефіцієнти при лінійних залежностях гіроскопічних сил від *узагальнених швидкостей*

- СИЛИ – узагальнені сили, пропорційні узагальненим швидкостям, коефіцієнти при яких утворюють за сукупністю усіх рівнянь руху системи кососиметричну матрицю
- ЧЛЕНИ – складові узагальнених сил інерції у рівняннях руху, які є лінійними однорідними функціями узагальнених швидкостей і матриця коефіцієнтів при яких за сукупністю усіх рівнянь є кососиметричною

ПРОТАХОМЕТР – *гіроскопічний прилад* для вимірювання кутової швидкості основи, на якій його встановлено, в інерціальному просторі; зазвичай побудований на основі астатичного двоступеневого гіроскопа у кардановому підвісі з пружним зв'язком з основою навколо вимірювальної осі

ПРОШИРОТ – *гіроскопічний прилад*, призначений для вимірювання кута широти місця Землі, в якому він знаходиться; може бути виконаний на основі двоступеневого гіроскопа, вимірювальна вісь якого розташована вздовж дотичної до паралелі місця (див. *гіроскоп Фуко другого роду*)

ГІСТЕРЕЗИС (грец. $\gamma\sigma\tau\epsilon\rho\eta\sigma\iota\zeta$ – "той, що відстає") – неоднозначна залежність змінювання фізичної величини, яка характеризує стан або властивість тіла, від змінювання фізичної величини, що характеризує зовнішні умови; властивість систем (зазвичай фізичних), які не одразу реагують на зовнішні дії; реакція цих систем визначається зовнішніми діями не тільки у той самий момент часу, а й у попередні моменти часу, тобто поведження системи залежить від її власної історії; не слід плутати це поняття з інерційністю систем, яке позначає стабільний опір системи змінюванню її стану

- ПРУЖНИЙ – відставання за часом розвитку деформацій пружного тіла від напружень; є одним з прояв *внутрішнього тертя*; при циклічному повторенні навантаження і розвантаження тіла діаграма, що зображує напруженість як функцію деформації, являє собою петлю пружного гістерезису

ГОЛОВНА ВІСЬ ГІРОСКОПА – вісь, жорстко пов'язана з тілом гіроскопа, навколо якої йому надано швидкого обертання

- – ІНЕРЦІЇ – одна з трьох взаємно перпендикулярних осей, які проходять через обрану точку (поліус) і для яких відцентрові моменти інерції дорівнюють нулеві (матриця моментів інерції є діагональною); для будь-якого тіла і для будь-якої точки існують принаймні три такі осі

ГОЛОВНІ КОЛИВАННЯ – коливання, за яких усі узагальнені координати системи здійснюють синфазні або антифазні коливання з власними частотами

Д

ДЗИГА – дитяча іграшка-гіроскоп (гіромаятник), в якій центр мас зміщений відносно точки опори вздовж осі гіроскопа і яка приводиться в обертання вручну

ДЗИГА «СПЛЯЧА» – дзига, яка здійснює усталене обертання, за якого вісь дзиги займає майже вертикальне положення і уявляється нерухомою

ДЕВІАЦІЯ :

- 1) відхилення стрілки компасу від магнітного меридіану;
- 2) відхилення руху точки від розрахункової траєкторії;
- 3) похибка показів морських гіроскопічних приладів

ДЕМПФЕР – пристрій, призначений для загасання власних коливань коливальної системи

ДЕРИВАЦІЯ СНАРЯДУ – бічний знос обертового снаряду по відношенню до площини стрільби, викликаний опором повітря. У снаряда з правою нарізкою деривація спрямована праворуч від площини стрільби, у снаряда з лівою нарізкою – ліворуч

ДЕФОРМАЦІЯ – зміна конфігурації якого-небудь об'єкта через зовнішні дії або внутрішні сили

- ПРУЖНА – *деформація* при наявності пружних в'язей; характерна особливість – деформація зникає при зникненні зовнішньої дії (тобто конфігурація об'єкта стає тою самою, що була до прикладення зовнішньої дії)
- ПЛАСТИЧНА – *деформація*, яка залишається при зникненні зовнішньої дії (тобто конфігурація об'єкта залишається тою самою, яка була в останню мить зовнішньої дії)

ДЕЦИБЕЛ – десята частка Бела

ДИНАМІКА – розділ механіки, в якому вивчається рух тіл під дією прикладених до них сил

ДИНАМІЧНА ЕКВАТОРІАЛЬНА ПЛОЩИНА – площина у твердому тілі, яка проходить через дві головні осі інерції, моменти інерції відносно яких є однаковими (загальний для цих осей момент інерції називають екваторіальним); існує лише в деяких тілах, які мають саме таку властивість – однакові моменти інерції відносно двох головних осей інерції тіла; такі тіла називають *динамічно симетричними*; головна властивість – будь-яка вісь в екваторіальній площині, яка проходить через полюс, є також головною віссю інерції цього тіла, а момент інерції відносно неї дорівнює екваторіальному

ДИНАМІЧНА СИСТЕМА – реальний об'єкт, поводження якого у часі може бути задовільно описане за допомогою звичайних диференціальних рівнянь

ДИНАМІЧНО СИМЕТРИЧНЕ ТВЕРДЕ ТІЛО – тіло, в якому моменти інерції відносно двох головних осей, що проходять через обрану точку (полюс), дорівнюють один одному; при цьому віссю динамічної си-

метрії (також *віссю фігури*) називають вісь, що проходить через цю точку, і є перпендикулярною до динамічної екваторіальної площини
ДИСБАЛАНС – неврівноваженість обертових частин машин (зокрема, роторів гіроскопів і елементів карданового підвісу); розрізняють *статичний* і *динамічний* дисбаланси

- ДИНАМІЧНИЙ – незбіг головної осі інерції тіла з віссю, навколо якої воно обертається; визначається величиною кута між ними
- СТАТИЧНИЙ – незбіг точки підвісу і центру мас тіла; визначається відстанню між цими точками
- ПРУЖНИЙ – вид статичного дисбалансу, обумовлений пружними деформаціями у в'язях між елементами карданового підвісу, які виникають за дії сили ваги і сил інерції внаслідок поступального руху основи з прискоренням

ДИСИПАЦІЯ ЕНЕРГІЇ – незворотне розсіювання енергії, перехід частини енергії упорядкованого процесу в енергію неупорядкованого процесу і, у підсумку, у теплоту

ДИФЕРЕНТ (від латин. *differens* – різниця)

- 1) різниця в осадці (зануренні) судна носом і кормою;
- 2) кут між подовжньою віссю корабля і площиною горизонту

ДІАГРАМА АЙНСА-СТРЕТТА – діаграма областей стійкості параметричних коливань для систем, що описуються рівнянням Мат'є

ДОБРОТНІСТЬ КОЛИВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ – відношення енергії, що запасена у коливальній системі, до енергії, яка губиться нею за один період коливання

ДОВГОТА МІСЦЯ – кут між площинами місцевого і грінвічського меридіанів

ДРЕЙФ ГІРОСКОПА – стала складова абсолютної кутової швидкості обертання головної осі гіроскопа

- – ДИНАМІЧНИЙ – стала складова абсолютної кутової швидкості обертання головної осі гіроскопа, обумовлена впливом збурювальних моментів сил
- – УДАВАНИЙ – стала складова кутової швидкості обертання головної осі гіроскопа відносно опорної системи координат (зокрема, географічної), обумовлена обертанням Землі і переміщенням основи по поверхні Землі

ДРЕЙФ МАГНУСА – *дрейф* вільного *гіроскопа* у кардановому підвісі навколо зовнішньої осі підвісу при нутаційних коливаннях гіроскопа; викликаний моментом сил реакції з боку основи, який діє на зовнішню рамку вдовж перпендикуляра до площини зовнішньої рамки; цей момент сил через механізм випрямного ефекту викликає появу сталої складової абсолютної кутової швидкості повороту головної осі навколо зовнішньої осі підвісу.

Е

ЕКВАТОРІАЛЬНА КУТОВА ШВИДКІСТЬ – проекція абсолютної кутової швидкості симетричного гіроскопа на *динамічну екваторіальну площину*

ЕЛІПСОЇД ІНЕРЦІЇ – фігура з центром в обраній точці, побудована у такий спосіб: для будь-якої осі, що проходить через цю точку, відшукується момент інерції тіла відносно цієї осі; вздовж цієї осі відкладається точка, яка розташована на відстані, що є оберненою величині кореня квадратного з цього моменту інерції; еліпсоїд інерції – це геометричне місце таких точок

ЕФЕКТ БАРНЕТА: обертання феромагнітного зразка збільшує його намагніченість вздовж осі обертання

- ЕЙНШТЕЙНА – де ХААЗА: при намагнічуванні феромагнетик набуває обертового моменту відносно напрямку намагнічування
- ЗЕЕМАНА: у зовнішньому магнітному полі атомна система, що має магнітний момент, набуває додаткову енергію, і її рівні енергії, а отже, і спектральні лінії, розщеплюються
- САН'ЯКА – виникнення фазового зсуву зустрічних електромагнітних хвиль в обертовому кільцевому інтерферометрі; ефект виникає і при кільцевому розповсюдженні хвиль неелектромагнітної природи; ефект був описаний Жоржем Сан'яком (фр. Georges Sagnac) в 1913 р.; фазовий зсув прямо пропорційний кутовій швидкості обертання інтерферометра в інерціальному просторі, частоті випромінювання і площі, що охоплюється шляхом розповсюдження світлових хвиль в інтерферометрі

З

ЗАГАСАННЯ КОЛИВАНЬ – зменшення амплітуди вільних коливань з плином часу

ЗАКОН РУХУ – залежність однієї з координат системи від часу

– КУЛОНА:

- 1) закон, який визначає силу взаємодії між двома точковими електричними зарядами;
- 2) закон, за яким сила тертя ковзання є пропорційною до сили нормального тиску

– МОМЕНТІВ – те саме, що й *теорема про змінювання моменту кількості руху* матеріальної системи: *похідна за часом від вектора моменту кількості руху матеріальної системи відносно деякого полюсу дорівнює у будь-який момент часу сумі моментів зовнішніх сил, що діють на систему, відносно того самого полюсу*

– ПРЕЦЕСІЇ: якщо на гіроскоп діє сталий момент сил, то головна вісь гіроскопа здійснює у просторі обертання з постійною кутовою швид-

- кістю так, що вектор кінетичного моменту прагне найкоротшим шляхом суміститися з вектором діючого моменту сил
- ЗАПАС СТІЙКОСТІ** – ступінь віддаленості величини параметра від його межового значення, яке відповідає втраті стійкості
- ЗБУДЖЕННЯ** – дія, яка приводить до виникнення руху розглядуваної системи
- **КОЛИВАНЬ** – дія, яка приводить до виникнення коливального руху розглядуваної системи
 - **КІНЕМАТИЧНЕ** – виникнення коливань розглядуваної системи через коливання основи, на якій цю систему встановлено
 - **ПАРАМЕТРИЧНЕ** – виникнення коливань розглядуваної системи через коливання одного (чи кількох) *параметрів самої системи*
 - **СИЛОВЕ** – виникнення коливань розглядуваної системи внаслідок дії на неї зовнішніх сил
- ЗБУРЕННЯ** – дія, яка приводить до відхилення руху розглядуваної системи від деякого усталеного руху
- ЗВИЧАЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ** – система диференціальних рівнянь з єдиним аргументом (зазвичай – це час)
- ЗЕНІТ** – найвища точка небесної сфери над головою спостерігача
- ЗМІННІ СТАНУ** – такі змінні системи диференціальних рівнянь руху деякої динамічної системи, які у сукупності дозволяють подати цю систему рівнянь у вигляді диференціальних рівнянь першого порядку і, у підсумку, у *нормальній формі Коші*
- **ФАЗОВІ** – такі змінні системи диференціальних рівнянь механічної системи, які у сукупності дозволяють подати цю систему диференціальних рівнянь в *нормальній формі Коші*
- ЗНАКОПЕВНА ФУНКЦІЯ** – функція кількох змінних, яка приймає значення тільки одного знаку і дорівнює нулю лише у випадку, коли усі змінні одночасно дорівнюють нулю
- ЗНАКОСТАЛА ФУНКЦІЯ** – функція, яка окрім нуля приймає значення тільки одного знаку
- ЗОБРАЖУВАЛЬНА ПЛОЩИНА** – площина, координатними осями якої є складові екваторіальної кутової швидкості руху гіроскопа
- **ТОЧКА**:
 - 1) (у теорії стійкості) точка у просторі варіацій, яка відбиває відхилення збуреного руху від незбуреного;
 - 2) (у теорії гіроскопів) точка на *зображувальній площині*, яка характеризує поточний стан руху гіроскопа (значення кутових швидкостей повороту головної осі); за рухом зображувальної точки у зображувальній площині можна судити про рух гіроскопа у просторі
- ЗОВНІШНІ СИЛИ**:
- 1) (в механіці) сили, що діють на механічну систему з боку інших тіл, які не входять у склад розглядуваної системи;
 - 2) (у теорії динамічних систем) будь-які члени диференціальних рівнянь, що описують рух динамічної системи, які не залежать ані

від узагальнених координат, ані від узагальнених швидкостей й прискорень, тобто явно залежать лише від аргументу (часу)

ЗОНА ЗАСТОЮ ПРИЛАДУ (мертва зона, зона нечутливості) – інтервал змінювання вимірюваної величини, всередині якого вимірювальний прилад не змінює свого значення (прилад не "чує" вимірюваної величини)



ІЗОТРОПІЯ – однаковість значення деякої фізичної характеристики середовища в усіх напрямках (незалежність від напрямку)

ІЗОХРОННІСТЬ КОЛИВАНЬ – незалежність періоду (частоти) власних коливань системи від амплітуди цих коливань; вперше встановлена Галілео Галілеєм шляхом спостереження за рухом панікадила у кафедральному соборі; вимірювання періоду, внаслідок відсутності на той час годинників, здійснювалося шляхом відлічування власного пульсу; насправді коливання маятника залежать від їхньої амплітуди (розмаху), тобто є неізохронними, але внаслідок малої амплітуди коливань панікадила і грубого вимірювання періоду Г. Г. дійшов висновку, що вони є ізохронними

ІМПУЛЬС – те саме, що й *кількість руху* механічної системи.

– СИЛИ – добуток значення сили на проміжок часу, протягом якої вона діє; при змінній силі – інтеграл від сили за часом на проміжку дії сили

– УЗАГАЛЬНЕНИЙ (див. *узагальнений імпульс*)

ІНВАРІАНТНІСТЬ – незмінність фізичної величини при змінненні фізичних умов

ІНЕРТНІСТЬ – властивість матеріального тіла, яка проявляється у зберіганні руху, який воно здійснює за відсутності діючих сил, і у поступовому змінюванні цього руху з часом, коли на тіло починають діяти сили

ІНЕРЦІАЛЬНА СИСТЕМА КООРДИНАТ (ІСК) – система декартових координат, в якій виконуються головні закони динаміки; найбільш наближеною до неї є система координат, осі якої спрямовані до найбільш віддалених астрономічних об'єктів, а початок якої рухається з вельми незначним прискоренням, яким можна нехтувати; різні ІСК можуть відрізнятися різним спрямуванням осей і сталою відносною швидкістю початків координат

ІНЕРЦІАЛЬНА НАВІГАЦІЙНА СИСТЕМА – пристрій, який забезпечує автономне (без зв'язку з наземними і космічними джерелами випромінювання) визначення положення рухомого об'єкту відносно поверхні Землі (або планети)

ІНЕРЦІАЛЬНИЙ ПРОСТІР – простір, в якому повністю справдовуються головні закони динаміки

ІНЕРЦІЯ – властивість тіл зберігати незмінним стан свого руху по відношенню до інерціальної системи координат, коли зовнішні дії на тіло відсутні або взаємно врівноважені; стан руху визначається швидкостями точок матеріальної системи

ІНТЕГРАЛ РУХУ – деяка функція *узагальнених координат і узагальнених імпульсів*, яка залишається незмінною при русі механічної системи

К

КАРДАНОВИЙ ПІДВІС ГІРОСКОПА – механічний пристрій, який забезпечує три кутові ступеня вільності ротору гіроскопа; складається з внутрішньої і зовнішньої рамок, внутрішньої і зовнішньої осей підвісу і головної осі гіроскопа (навколо якої ротору гіроскопа надається швидке обертання)

КАРДАНОВА ПОХИБКА ГІРОПРИЛАДУ – похибка у показах гіроскопічного приладу, викликана незбігом площини відліку (площини, кут відносного повороту рухомих частин гіроприладу у якій безпосередньо вимірюється) і площини вимірюваного куту повороту основи; має геометричний характер, тобто: 1) не залежить від моментів сил, що діють на гіроскоп, і взагалі від стану руху гіроскопа і основи; 2) залежить лише від кутового положення основи, головної осі гіроскопа і розташування гіроскопа в основі

КАРТИННА ПЛОЩИНА – нерухома площина, розташована на відстані одиниці довжини від точки підвісу гіроскопа; застосовується для наочного подання просторового руху головної осі гіроскопа; точка перетинання головної осі з цією площиною (її іноді називають апексом, вершиною гіроскопа) описує на ній траєкторію ("картину" руху), за якою можна наочно уявляти рух гіроскопа у просторі

КВАЗІЛІНІЙНІ РІВНЯННЯ – диференціальні рівняння, в яких усі нелінійні члени містять як множник малий параметр; при обертанні малого параметра у нуль, ці диференціальні рівняння перетворюються на лінійні з постійними коефіцієнтами; головне поняття у *методах малого параметру*

КВАНТОВИЙ ГІРОСКОП – збірний термін для приладів квантової електроніки, що прислужуються для виявлення и визначення величини і знака кутової швидкості або кута повороту основи відносно інерціального простору; в основу дії К. г. покладені гіроскопічні властивості частинок або хвиль – атомних ядер, електронів, фотонів, фононів і т. п.; ці властивості можуть бути обумовлені як спіновими і орбітальними моментами мікрочастинок, так і залежністю часу обходу замкнутого контуру (інтерферометра або резонатора), зустрічними світловими або поверхневими акустичними, магнітними хвилями від швидкості і напрямку обертання контуру; корисний сигнал, пропорційний швидкості обертання, виникає або за рахунок

прецесії механічних і магнітних моментів мікрочастинок, або за рахунок виникнення різниці фаз або частот між зустрічними хвилями в обертовому контурі; в навігації використовуються *лазерні гіроскопи, волоконно-оптичні гіроскопи і ядерні гіроскопи*; ведуться дослідження електронних, іонних, радіоізотопних, джозефсоновських та інших квантових гіроскопів

КВАТЕРНІОН – чотиривимірне гіперкомплексне число, яке використовується для подання поворотів систем координат

КІЛЬКІСТЬ РУХУ –

1) *матеріальної точки* – вектор, що дорівнює добуткові вектора абсолютної швидкості матеріальної точки на її масу

2) *системи матеріальних точок* – сума векторів кількості руху усіх матеріальних точок, що складають систему

КІНЕМАТИКА – розділ механіки, у якому вивчаються геометричні властивості руху тіл без врахування їх мас і діючих на них сил

КІНЕТИКА – розділ механіки, який об'єднує статику і динаміку

КІНЕТОСТАТИКА – метод розв'язування задач динаміки за допомогою застосування методів статики; основою є застосування *принципу Даламбера*

КІНЕТИЧНА ВІСЬ – вісь, вздовж якої напрямлений вектор кінетичного моменту (моменту кількості руху) системи

КІНЕТИЧНІ ОСІ – система декартових координат, одна з осей якої збігається з *кінетичною віссю* гіроскопа

КІНЕТИЧНИЙ МОМЕНТ – те саме, що й *момент кількості руху* матеріальної системи

– – ГІРОСКОПА ВЛАСНИЙ – проекція вектора кінетичного моменту гіроскопа на його головну вісь; дорівнює добутку моменту інерції ротора гіроскопа відносно його головної осі на проекцію абсолютної кутової швидкості гіроскопа на його головну вісь; зручно подавати вектором, напрямленим вздовж головної осі

КОЕФІЦІЄНТ ВЛАСНОЇ ФОРМИ – кожне з відношень амплітуди деякої гармоніки складного коливання до амплітуди якоїсь однієї з них

– ДЕМПФІРУВАННЯ – коефіцієнт у лінійній залежності сили опору від швидкості

– ДИНАМІЧНОСТІ – відношення амплітуди вимушених коливань вихідної фізичної величини до амплітуди коливань вхідної фізичної величини

– ЖОРСТКОСТІ – відношення модуля сили до переміщення, викликаного цією силою в пружному елементі механічної системи при статичному навантажуванні; часто називають просто жорсткістю (лінійною чи кутовою)

– ЗАГАСАННЯ – відношення коефіцієнта опору до подвійної маси (при поступальному русі) або до подвійного моменту інерції (при обертальному русі)

- НЕСТІЙКОСТІ – коефіцієнт при узагальненій координаті у рівнянні по одній з *нормальних координат*; знак значення цього коефіцієнта визначає стійкість або нестійкість руху з цієї нормальної координати; якщо значення цього коефіцієнту є додатним, то рух є стійким, якщо від’ємним, то рух є нестійким
- ОПОРУ – те саме, що й *коефіцієнт демпфірування*
- ПІДДАТЛИВОСТІ – величина, зворотна до *коефіцієнта жорсткості*
- ТЕРТЯ КОВЗАННЯ – відношення сили тертя ковзання до сили реакції, яка виникає при прикладенні навантаження, яке притискує одне тіло до одного і спрямоване перпендикулярно до поверхні їх дотику
- – КОТІННЯ – відношення моменту сили опору перекошуванню тіла по деякій поверхні до сили реакції з боку цієї поверхні
- – СПОКОЮ – відношення сили тертя спокою до сили реакції, що виникає при прикладенні навантаження, яке притискує одне тіло до одного і спрямоване перпендикулярно до поверхні їх дотику

КОЖУХ ГІРОМОТОРА – синонім поняття *внутрішньої рамки карданова підвісу*

КОЛИВАЛЬНА СИСТЕМА – *динамічна система*, здатна здійснювати коливання за відсутності будь-яких зовнішніх дій лише за рахунок первісно накопиченої енергії

КОЛИВАННЯ – таке змінювання фізичної величини з часом, при якому її швидкість неодноразово змінює свій знак

- ВИМУШЕНІ – коливання, які викликані коливаннями зовнішньої дії і здійснюються з частотою змінювання цієї сили
- ВИПАДКОВІ – коливання, що являють собою випадковий процес
- ВІЛЬНІ – коливання, обумовлені початковим запасом механічної енергії (кінетичної і потенціальної) і здійснювані за відсутності зовнішніх сил
- ВЛАСНІ – частина складних коливань за дії коливального збудження, а саме – коливання, що здійснюються з частотами вільних коливань
- ГАРМОНІЧНІ – *коливання* фізичної величини, при яких вона змінюється у часі за синусоїдальним або косинусоїдальним законом з певною частотою
- МЕХАНІЧНІ – рух механічної системи, при якому хоча б одна узагальнена координата і узагальнена швидкість почергово збільшується і зменшується з часом
- ПАРАМЕТРИЧНІ – коливання, які збуджуються і підтримуються за рахунок коливань одного з *параметрів системи*
- ПЕРІОДИЧНІ – коливання, за яких *коливна величина* приймає ті самі значення через деякий певний проміжок часу T , який називають періодом:

$$x(t + T) = x(t)$$

- ПОЛІГАРМОНІЧНІ – коливання, які можна подати як суму кількох гармонічних коливань з різними частотами

- СИНФАЗНІ – вид *синхронних* гармонічних *коливань*, які мають однако-
ву початкову фазу.
- СИНХРОННІ – *гармонічні коливання*, які здійснюються з тою самою
частотою.
- СТАЦІОНАРНІ – коливання, за яких середні значення будь-якого ціло-
го степеня коливальної величини на нескінченному інтервалі часу є
величинами, не залежними від нижньої границі часового інтервалу
- СУБГАРМОНІЧНІ – гармонічні коливання з частотами у цілу кількість
разів менші за частоту гармонічного збурення
- СУПЕРГАРМОНІЧНІ – гармонічні коливання, частоти яких у цілу кі-
лькість разів більше за частоту гармонічного збурення

КОЛИВНА ВЕЛИЧИНА – величина, яка здійснює коливання

КОМПЛЕКСНА АМПЛІТУДА – комплексна величина, модуль якої дорівнює
половині амплітуди, а аргумент – початковій фазі гармонічного ко-
ливання

КОМПЛЕКСУВАННЯ – сумісне використання інформації від кількох приладів
того самого призначення з метою підвищення точності вимірюван-
ня вимірюваної величини

КОМПРЕСІЯ РІВНЯНЬ – зведення двох диференціальних рівнянь одного по-
рядку до одного диференціального рівняння того самого порядку за
рахунок введення замість двох початкових дійсних змінних, що
входять в первісні рівняння, однієї комплексної змінної, в якій одна
з первісних змінних є дійсною, а друга – уявною її частиною; такий
спосіб застосовний лише для системи рівнянь спеціального виду,
коли обидва рівняння мають однакою структуру з однаковими за
величиною коефіцієнтами при подібних членах в обох рівняннях;
такого виду рівняння часто трапляються в прикладній теорії гіро-
скопів

КОНУС ПРЕЦЕСІЇ – конічна поверхня, яку описує у просторі вісь динамічної
симетрії (вісь фігури) гіроскопа при прецесії

КООРДИНАТА НЕСТІЙКА – одна з *нормальних* узагальнених *координат* сис-
теми, *коефіцієнт нестійкості* якої є від'ємним

КООРДИНАТИ – величини, що визначають поточне просторове положення ті-
ла або матеріальної системи

- АБСОЛЮТНІ – координати, які визначають положення механічної сис-
теми в обраній інерціальній системі координат.
- ВИДИМІ – те саме, що й *координати позиційні*.
- ВИЗНАЧАЛЬНІ – узагальнені координати системи, які не є циклічними
- ВІДНОСНІ – координати, що визначають положення матеріальної сис-
теми відносно переносної системи координат
- ГІРОСКОПА – кутові координати, які визначають положення гіроско-
па відносно основи, на якій він встановлений
- НОРМАЛЬНІ – узагальнені координати, в яких рівняння руху системи
по кожній з них не залежать від інших координат; у цілому введен-

ня нормальних координат утворює систему незалежних один від одного рівнянь

- ОПОРНІ ГІРОСКОПА – кутові координати, які визначають кутове положення гіроскопа безпосередньо в *опорній системі координат*
- ПОЗИЦІЙНІ – *узагальнені координати*, які не є *циклічними*
- ПРИХОВАНІ – див. *циклічні координати*
- УЗАГАЛЬНЕНІ – взаємозалежні параметри будь-якої розмірності, які у сукупності однозначно визначають поточне просторове положення матеріальної системи; кількість узагальнених координат дорівнює кількості ступенів вільності системи
- ЦИКЛІЧНІ – *узагальнені координати*, які не входять явно у вираз кінетичної енергії системи через узагальнені координати та їх швидкості, а узагальнені сили, що відповідають цим координатам, дорівнюють нулю

КРЕН – кут повороту рухомого об'єкта (літака, корабля тощо) навколо його подовжньої осі

КРИВА СКЕЛЕТНА – графічне подання залежності частоти власних коливань системи з нелінійною відновлювальною силою від їхньої амплітуди

КРИТЕРІЙ – умова, виконання якої забезпечує застосовність того чи іншого закону або методу

КРИТЕРІЙ ПОДІБНОСТІ – безрозмірна мультиплікативна комбінація фізичних величин, які характеризують розглядуване фізичне явище; головна умова подібності оригінала і моделі – рівність критеріїв подібності моделі і оригінала

- СИЛЬВЕСТРА – достатня і необхідна умова певнодатності деякої квадратичної форми; полягає у додатності усіх головних діагональних мінорів матриці коефіцієнтів досліджуваної квадратичної форми
- СТІЙКОСТІ МИХАЙЛОВА: якщо при змінюванні ω від нуля до нескінченності вектор годографа Михайлова, одержаний з характеристичного визначника системи

$$\Delta(p) = a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n$$

заміною $p = j\omega$, де $j = \sqrt{-1}$, повернеться у комплексній площині у додатному напрямку на кут $\varphi = \frac{\pi}{2} n$, то рух є асимптотично стійким

- СТІЙКОСТІ ГУРВІЦА: якщо при додатному значенні старшого коефіцієнта a_0 характеристичного рівняння системи

$$a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n = 0$$

головні діагональні мінори матриці

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_3 & a_5 & \dots & 0 \\ a_0 & a_2 & a_4 & \dots & 0 \\ 0 & a_1 & a_3 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & a_n \end{bmatrix}$$

є додатними, то незбурений рух є асимптотично стійким, незалежно від членів вище першого порядку; цей критерій застосовний не тільки до лінійних стаціонарних, а й до нелінійних систем з гладкими нелінійностями

КУРС (від латин. *cursus* – біг, рух):

- 1) напрямок руху корабля, літака у площині горизонту;
- 2) кут між проекцією вектора швидкості рухомого об'єкта відносно поверхні Землі на площину горизонту і площиною географічного меридіану місця (точніше – напрямком полуденної лінії)

- КАРДИНАЛЬНИЙ – курс корабля точно по сторонах світу – на північ, на південь, на захід і на схід
- ІНТЕРКАРДИНАЛЬНИЙ – курс корабля під 45° до сторін світу, тобто на південний схід, на південний захід, на північний схід або північний захід

КУТ НУТАЦІЇ – один з трьох кутів, введених Ейлером і які він використовував для опису руху дзиги, а саме – кут відхилення осі власного обертання дзиги від вертикалі

- ПРЕЦЕСІЇ – один з трьох кутів, введених Ейлером і які він використовував для опису руху дзиги, а саме – кут повороту навколо вертикалі площини відхилення осі власного обертання дзиги від вертикалі
- РОТАЦІЇ – один з трьох кутів, введених Ейлером і які він використовував для опису руху дзиги, а саме – кут власного обертання дзиги

КУТИ ЕЙЛЕРА :

- 1) три кути послідовних поворотів тіла навколо трьох координатних осей, жорстко з ним пов'язаних, які дозволяють тілу зайняти довільне кутове положення у просторі;
- 2) сукупність кутів прецесії, нутації і ротації, яку застосовував Ейлер для опису кутового руху дзиги.

- ОСЦИЛЯЦІЇ – три кути послідовних поворотів навколо трьох координатних осей, які визначають кутове положення дзиги у просторі, при цьому першій і другий кути осциляції характеризують відхилення осі фігури дзиги від вертикалі

Л

ЛАГРАНЖІАН – різниця між кінетичною і потенціальною енергіями механічної системи

ЛАЗЕР – квантовий генератор, що утворює когерентні електромагнітні хвилі внаслідок випромінювання активного середовища, яка міститься в оптичному резонаторі

ЛАЗЕРНИЙ ГІРОСКОП – оптичний прилад для вимірювання кутової швидкості основи відносно інерціального простору; зазвичай використовується в *системах інерціальної навігації*; лазерні гіроскопи використовують ефект Сан'яка – виникнення зсуву фаз між зустрічними світловими хвилями в обертовому кільцевому інтерферометрі; лазерний гіроскоп зазвичай являє собою кільцевий резонатор з трьома або чотирма дзеркалами, розташованими по кутах порожнини формою трикутника чи квадрата; два лазерних промені, що генеруються і підсилюються у порожнинах гіроскопа, неперервно циркулюють по резонатору в протилежних напрямках; в лазерному гіроскопі утворюється і підтримується стояча хвиля, а її вузли і пучності в ідеальному випадку є нерухомими в інерціальному просторі; отже, положення вузлів і пучностей не змінюється, якщо основа, на якій гіроскоп встановлений не обертається у площині кільцевого контуру в інерціальному просторі, а при повороті резонатора (основи) фотоприймачі вимірюють кут повороту, перелічуючи інтерференційні смуги, що пробігають по них; на точність лазерних гіроскопів негативно впливають захват частот в активному середовищі, де лазерний промінь підсилюється; внаслідок цього виникає нелінійність характеристики типа зони нечутливості; для її усунення гіроскоп зазвичай розміщують на вібропідвісі; чутливість лазерного гіроскопа пропорційна площі поверхні, обмеженої промінцями лазера

ЛАРМОРОВА ПРЕЦЕСІЯ – додаткове обертання як цілого (прецесія) системи однакових заряджених частинок, яке виникає під дією постійного однорідного магнітного поля, напрямком якого і прислуговує у якості осі обертання

ЛІНЕАРИЗАЦІЯ (від латин. *linearis* – лінійний):

- 1) заміна нелінійної залежності на лінійну, еквівалентну початковій нелінійній у деякому розумінні; у залежності від того, в якому саме сенсі розуміється ця еквівалентність, розрізняють різновиди лінеаризації, такі як класична, гармонічна, пряма тощо.
 - 2) один з найпоширеніших методів аналізу нелінійних систем, при якому вони розглядаються (за певних припущень) як лінійні
- ГАРМОНІЧНА – різновид лінеаризації, за якої забезпечується рівність амплітуди і фази першої гармоніки нелінійної сили вихідної нелінійної системи амплітуді і фазі лінеаризованої сили
 - КЛАСИЧНА – лінеаризація, за якої нелінійна залежність узагальненої сили від узагальненої координати замінюється на пропорційну, яка відображується графічно як дотична у початковій точці до графіка нелінійної залежності; застосовна лише у випадку гладкої нелінійності

- ПО КІНЦЯХ – лінеаризація нелінійної залежності узагальненої сили від узагальненої координати, за якої відрізок нелінійної залежності замінюється на відрізок прямої лінії, що проходить через кінці нелінійного відрізка
- ПРЯМА – лінеаризація, за якої нелінійна залежність узагальненої сили від узагальненої координати у відомому діапазоні змінювання координати замінюється на лінійну з такими коефіцієнтами, які забезпечують мінімум квадрату відхилення нелінійної залежності від лінійної на цьому інтервалі

ЛІНІЙНА СИСТЕМА – *динамічна система*, рух якої може бути описаний з задовільною точністю системою лінійних диференціальних рівнянь.

- – СТАЦІОНАРНА – *динамічна система*, рух якої може бути описаний з задовільною точністю системою *лінійних* диференціальних рівнянь з *постійними* коефіцієнтами

ЛОКСОДРОМІЯ (від грецьк. *loxos* – косий і *dromos* – біг, шлях) – лінія на сфері (або деякій іншій поверхні обертання, наприклад, поверхні Землі), яка перетинає усі меридіани під постійним кутом; на картах у проекції Меркатора локсодромія відображується прямою лінією; використовується морською навігацією і аеронавігацією

М

МАСА – кількість речовини; одна з головних характеристик матеріальних систем, яка визначає їх інерційні і гравітаційні властивості

МАТЕРІАЛЬНА СИСТЕМА – сукупність матеріальних точок, яка розглядається як єдність

- ТОЧКА – точка, що має масу (ідеалізація твердого тіла, коли його орієнтація не має значення)

МАТРИЦЯ – сукупність з $n \times m$ чисел, розташованих у формі прямокутної таблиці, яка містить n рядків і m стовпців

- КОСОСИМЕТРИЧНА – квадратна матриця, в якій елементи, симетричні відносно головної діагоналі, дорівнюють один одному з протилежним знаком; елементи головної діагоналі кососиметричної матриці дорівнюють нулю

- ОРТОГОНАЛЬНА – квадратна матриця, яка, якщо її помножити на її транспоновану, дає одиничну матрицю

- СИМЕТРИЧНА – квадратна матриця, в якій елементи, що є симетричними відносно головної діагоналі, дорівнюють один одному

- ТРАНСПОНОВАНА відносно заданої матриці – матриця, в якій стовпці утворені елементами рядків заданої матриці, а рядки – відповідними стовпцями заданої матриці

МАЯТНИК КОНІЧНИЙ – маятник, що спирається на сферичний шарнір, а тому може здійснювати власні коливання, за яких вісь "точка підвісцентру мас маятника" може описувати у просторі конічну поверхню

- МАТЕМАТИЧНИЙ – ідеалізоване подання маятника у вигляді матеріальної точки, підвішеної на невагомій і нерозтяжній нитці; період коливання математичного маятника під дією сили тяжіння визначається формулою

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}},$$

де l – довжина нитки, g – прискорення вільного падіння

- СФЕРИЧНИЙ – матеріальна точка, що рухається під дією сили тяжіння по гладкій сферичній поверхні, зокрема по півсфері, оберненій опуклістю вниз
- ФІЗИЧНИЙ – тверде тіло зі зміщеним відносно точки підвісу центром мас, яке під дією сили тяжіння здійснює коливання навколо нерухомої горизонтальної осі; період коливань

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{mgl}},$$

де l – відстань від центра мас до осі обертання маятника, J – момент інерції маятника відносно осі обертання маятника, m – маса маятника

- ФУКО – маятник, близький до математичного великої довжини (кілька десятків метрів), для спостереження обертання Землі

MEMS-ГІРОСКОПИ (мікроелектромеханічні гіроскопи, МЕМС-гіроскопи) – пристрої для вимірювання параметрів повороту основи в інерціальному просторі, що поєднують в собі мікроелектронні і мікромеханічні компоненти; МЕМС-пристрої зазвичай виготовляють на кремнієвій підкладці за допомогою технології мікрообробки, аналогічно технології виготовлення однокристальних інтегральних мікросхем; типові розміри мікромеханічних елементів лежать в діапазоні від 1 мікрметра до 100 мікрметрів, тоді як розміри кристала МЕМС мікросхеми мають розміри від 20 мікрметрів до одного міліметра; у наш час МЕМС технології вже застосовуються для виготовлення різних мікросхем; так, МЕМС-осцилятори в деяких застосуваннях замінюють кварцові генератори; МЕМС технології застосовуються для створення різноманітних мініатюрних датчиків, таких як акселерометри, датчики кутових швидкостей, гіроскопи, магнітометричні датчики, барометричні датчики, аналізатори середовища (наприклад для оперативного аналізу крові);

МЕРИДІАН МІСЦЯ – лінія перетину з поверхнею Землі площини, яка проходить через вертикаль місця і вісь власного обертання Землі (площини меридіану)

МЕРТВА ПЕТЛЯ – одна з фігур вищого пілотажу, при якій центр мас літака здійснює рух по колу, що лежить у вертикальній площині

МЕТАЦЕНТР – точка плаваючого тіла, до якої прикладена рівнодіюча сил тиску на тіло з боку рідини, в якій воно розташовано (сил Архімеда);

від положення метацентру відносно центру мас залежить стійкість рівноваги плаваючого тіла

МЕТОД (від грецьк. *methodos* – шлях дослідження, теорія, вчення) – спосіб досягнення деякої мети, розв’язування конкретної задачі, сукупність прийомів чи операцій практичного або теоретичного освоєння (пізнання) дійсності

- ГАРМОНІЧНОГО БАЛАНСУ – те саме, що й *метод гармонічної лінеаризації*
- ГАРМОНІЧНОЇ ЛІНЕАРИЗАЦІЇ – різновид *методу лінеаризації*, у якому застосовується *гармонічна лінеаризація* нелінійностей
- ЗОБРАЖУВАЛЬНОЇ ТОЧКИ – один з найефективніших методів теоретичного досліджування поведінки гіроскопа у кардановому підвісі під дією сил сухого тертя; полягає у застосуванні до *технічних рівнянь гіроскопа* модифікованого *методу компресії рівнянь* і у подальшому поданні розв’язків цих рівнянь у графічній формі у зображувальній площині; вперше застосований С. Л. Ніколаї і носить його ім’я
- ЕЙЛЕРА-ІШЛИНСЬКОГО – один з методів складання рівнянь руху гіроскопа у кардановому підвісі; полягає у застосуванні закону моментів до кожного з тіл, що утворюють гіроскоп у кардановому підвісі, в результаті чого одержують три векторні рівняння, або дев’ять еквівалентні їм скалярні рівняння; у подальшому вилучаються невідомі моменти реакцій у в’язях між елементами карданова підвісу; в результаті одержують три скалярних рівняння руху гіроскопа відносно кожної з осей підвісу; метод корисний тим, що побічним результатом його застосування є одержання явних виразів моментів реакцій у в’язів, що є корисним для з’ясування механізму виникнення деяких специфічних особливостей поведінки гіроскопа, таких як дрейф Магнуса, дрейф внаслідок дії гармонічно змінюваних моментів сил (зокрема, при динамічному дисбалансі ротора гіроскопа), а також уточнення дії на гіроскоп моментів сил, які залежать від сили притиску у підшипниках
- КІНЕТОСТАТИКИ – метод складання рівнянь руху механічних систем на основі використання *принципу Даламбера*
- КОМПЛЕКСНИХ АМПЛІТУД – метод отримання частинних розв’язків диференціальних рівнянь лінійних стаціонарних систем, що знаходяться під дією гармонічних збурень, побудований на основі подання гармонічних коливань у комплексній формі
- КОМПРЕСІЇ РІВНЯНЬ – метод отримання розв’язків системи з двох лінійних диференціальних рівнянь певного виду шляхом зведення двох диференціальних рівнянь одного порядку до одного диференціального рівняння того самого порядку (див. *компресія рівнянь*); такий спосіб застосовний лише для системи рівнянь спеціального виду, коли обидва рівняння мають однакову структуру з однаковими за величиною коефіцієнтами при подібних членах в обох рівняннях

- ЛАГРАНЖА – метод складання диференціальних рівнянь механічних систем на основі так званого *формалізму Лагранжа* (див. *рівняння Лагранжа другого роду*)
- ЛІНЕАРИЗАЦІЇ – метод дослідження стаціонарних коливань нелінійної системи диференціальних рівнянь, який полягає у наступному:
 - 1) усі нелінійні члени диференційних рівнянь лінеаризуються за допомогою певного способу лінеаризації;
 - 2) відшукуються розв'язок одержаної у такий спосіб системи лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами;
 - 3) за одержаним розв'язком висновують про рух вихідної нелінійної системи
- НІКОЛАЇ – див. *метод зображувальної точки*
- ПУАССОНА – один з найпростіших варіантів методу збурень, в якому не передбачені засоби усунення так званих *секулярних членів* у розв'язках рівнянь
- УСЕРЕДНЕННЯ – різновид *методів малого параметра*; полягає у тому, що попередньо вихідні квазілінійні рівняння приводяться до так званої *стандартної форми*, а далі до цих рівнянь застосовується операція усереднення за часом; у припущенні, що усі змінні стану у рівняннях в стандартній формі є практично сталими, здійснюється наближена операція усереднення, за якої у правих частинах рівнянь усі змінні стану вважаються сталими; внаслідок цього знаходять розв'язки з усереднених змінних стану

МЕТОДИ

- АСИМПТОТИЧНІ – різновид *методів малого параметру*
- ЗБУРЕНЬ – різновид *методів малого параметра*; полягає у тому, що розв'язки системи диференціальних рівнянь відшукуються у вигляді рядів по степенях малого параметра, у яких кожний коефіцієнт при степені малого параметру являє собою невідому шукану функцію часу; розв'язки у такій формі підставляються у задані нелінійні диференціальні рівняння; отримані члени диференціальних рівнянь розкладаються по степенях малого параметра; шляхом прирівнювання у правій і лівій частинах кожного з рівнянь членів однакового порядку мализни (відносно малого параметра), отримують рівняння нульового, першого, другого і наступних наближень, які відтепер є лінійними диференціальними рівняннями з постійними коефіцієнтами; послідовно, починаючи з нульового, потім першого, другого і т. д. розв'язуються рівняння послідовних наближень; отримані розв'язки рівнянь послідовних наближень підставляються у початкове степеневе подання розв'язків, завдяки чому виходить шуканий розв'язок вихідної нелінійної системи
- МАЛОГО ПАРАМЕТРУ – сукупність методів наближеного теоретичного дослідження нелінійних і нестаціонарних систем, які ґрунтуються на попередньому поданні заданої системи диференціальних рівнянь у формі рівнянь так званої *квазілінійної системи*, в якій усі

нелінійні і нестационарні члени входять у рівняння з малим множником у такий спосіб, що при рівності нулю цього множника квазілінійна система обертається на лінійну стаціонарну систему, яку у цьому випадку називають породжувальною системою; методи малого параметру поділяються на 1) методи збурень; 2) метод Пуанкаре; 3) асимптотичні методи і 4) методи усереднення

МЕХАНІКА – наука про механічний рух матеріальних тіл і взаємодіях між ними, які відбуваються при цьому

МІСЦЕВИЙ ПОЛУДЕНЬ – мить доби, коли Сонце займає на небі найвище положення; у загальному випадку не збігається з полуднем за годинником, бо останній показує так званий "поясний час"

МОДА – вид коливань, що збуджуються у складних коливальних системах, який характеризується просторовою конфігурацією системи і власною частотою

МОДЕЛЮВАННЯ – спосіб пізнання реального об'єкта чи явища (оригінала, натури) на основі спостереження за поведінням деякого його реального замітника (моделі); теоретичною основою наукового моделювання є *теорія подібності*

– **АНАЛОГОВЕ** – різновид моделювання, за якого модель утворюється з елементів, що мають іншу фізичну природу, аніж оригінал, але їх поведіння описується рівняннями, аналогічними тим, що характеризують поведіння оригіналу

– **МАТЕМАТИЧНЕ** – різновид *моделювання*, за якого модель обирається у знаковій, математичній формі, тобто у вигляді математичних рівнянь, нерівностей тощо; у цьому разі власне моделювання полягає у теоретичному дослідженні цих рівнянь на предмет виявлення властивостей їх розв'язків

– **ПРОГРАМНЕ** – різновид *математичного моделювання*, коли дослідження математичної моделі здійснюється чисельними методами, які реалізуються у вигляді комп'ютерних програм

– **ФІЗИЧНЕ** – відтворювання і експериментальне досліджування на моделі, яка має ту саму фізичну природу, що й оригінал

МОМЕНТ ВЕКТОРА відносно деякої точки (полюсу) – векторний добуток радіуса-вектора точки прикладення вектора відносно полюсу на сам цей вектор

– **ІМПУЛЬСУ** – те саме, що й *момент кількості руху*.

– **ІНЕРЦІЇ** – скалярна величина, яка характеризує розподіл мас у тілі і яка є (поряд з масою) мірою інертності тіла у його обертальному русі; відрізняють моменти інерції відносно деякої осі і відцентрові моменти інерції тіла; для будь-якого тіла, довільної точки у ньому і трьох взаємно перпендикулярних осей, що проходять крізь цю точку, існують лише шість величин моментів інерції – три моменти інерції відносно кожної з вказаних осей і три відцентрових моменти інерції, з яких може бути утворена симетрична матриця моментів

- інерції, яка повністю і однозначно характеризує інертність тіла у його обертальному русі
- – ВІДЦЕНТРОВИЙ – сума добутків мас матеріальних точок, що складають тіло, на відстані від відповідної матеріальної точки до двох взаємно перпендикулярних осей, що проходять через обрану точку (полюс)
 - – ВІДНОСНО ОСІ – скалярна величина, яка дорівнює сумі добутків мас матеріальних точок, що складають тіло, на квадрат відстані цієї матеріальної точки до вказаної осі
 - – ЕКВАТОРІАЛЬНИЙ – момент інерції тіла відносно будь якої з осей, що лежать в *площині екваторіальній* тіла і проходять через полюс.
 - – ОСЬОВИЙ – момент інерції тіла відносно осі його динамічної симетрії (осі фігури).
- МОМЕНТ КІЛЬКОСТІ РУХУ – *момент вектора* кількості руху, тобто векторна сума векторних добутків радіусів-векторів матеріальних точок, що складають тіло або механічну систему, на вектори кількості руху відповідних матеріальних точок
- ОПОРНИЙ МАЯТНИКОВИЙ – скалярна величина, що дорівнює добуткові сили гравітаційного тяжіння, яка діє на тіло, на величину зміщення центру мас цього тіла відносно його точки опори; характерна лише для так званих маятникових пристроїв, в яких центр мас не збігається з точкою (або віссю) підвісу
 - ПРУЖНОГО ДИСБАЛАНСУ – момент пружних сил (відновлювальний момент), обумовлений відхиленнями центру мас тіла (або матеріальної системи) від точки (осі) підвісу, які виникають при деформації пружних елементів
 - СИЛ В'ЯЗКОГО ТЕРТЯ – одна з математичних моделей моментів сил опору, за якою момент сил опору взаємному переміщенню двох дотичних поверхонь є пропорційним кутовій швидкості взаємного переміщення тертьових поверхонь.
 - – СУХОГО ТЕРТЯ – одна з математичних моделей моментів сил опору, за якою момент сил опору взаємному переміщенню двох дотичних поверхонь за величиною не залежить від величини кутової швидкості відносного обертання цих поверхонь, але напрямок залежить від напрямку цього відносного обертання (а саме – момент спрямований проти вектору відносної кутової швидкості)
 - – ІНЕРЦІЇ – сума векторних добутків радіус-векторів матеріальних точок системи на *сили інерції* цих матеріальних точок
 - – ОДНОЙМЕННИЙ – момент сил у гіроскопі у кардановому підвісі, який спрямований вздовж тієї самої осі підвісу, по якій спрямована й шукана кутова швидкість гіроскопа
 - – ПЕРЕХРЕСНИЙ – момент сил у гіроскопі у кардановому підвісі, який спрямований вздовж тієї осі підвісу, яка є перпендикулярною

як осі, вздовж якої спрямована шукана кутова швидкість гіроскопа, так і головній осі гіроскопа

- СУХОГО ТЕРТЯ – момент сил опору взаємному рухові дотичних поверхонь, величина якого не залежить від величини кутової швидкості відносного повороту, але напрямок його є протилежним напрямку цієї кутової швидкості

МОМЕНТ СИЛИ – *момент вектора* сили.

- СТОРОННІХ СИЛ – момент сил, зовнішніх по відношенню до розглядуваної матеріальної системи (тобто таких, які не є силами взаємодії між окремими частинами цієї системи).

Н

НАВІГАЦІЯ (від латин. *navigo* – пливу на судні):

1) наука, яка вивчає способи вибору шляху і методів водіння судів, літальних апаратів (повітряна навігація, аеронавігація) і космічних апаратів (космічна навігація). Задачі навігації – відшукування оптимального маршруту (траєкторії), визначення місцеположення, напрямку і значення швидкості та інших параметрів руху об'єкта. В навігації використовуються інерціальні, астрономічні, радіотехнічні та інші методи;

2) процес визначення поточного місцезнаходження рухомого об'єкта або на поверхні Землі (земна навігація), або у космосі (космічна навігація)

НЕБЕСНА МЕХАНІКА – розділ механіки, в якому вивчаються рухи тіл сонячної системи в їхньому загальному гравітаційному полі

НЕЛІНІЙНІСТЬ – залежність однієї величини від іншої, яка не може бути подана як лінійна (пропорційна) залежність. а тому подається більш складною математичною залежністю

- ГЛАДКА – залежність однієї величини від іншої, яка може з задовільною точністю подана диференційовною математичною функцією

- СУТТЄВА – залежність однієї величини від іншою, яка може з задовільною точністю подана лише недиференційовною математичною функцією

НУТАЦІЙНИЙ РУХ ГІРОСКОПА – вільний рух триступеневого гіроскопа; являє собою просторовий рух головної осі гіроскопа по конусу з малим кутом розхилу і з великою кутовою швидкістю, спрямованою вдовж осі конуса; кутову швидкість цього конічного руху називають частотою нутації гіроскопа і визначають формулою

$$\lambda = \frac{H}{J_e},$$

де H – власний кінетичний момент гіроскопа, J_e – екваторіальний момент інерції; кут розхилу конусу визначається величиною початкової екваторіальної кутової швидкості гіроскопа ω_{e0} і дорівнює

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{J_e \omega_{e0}}{J\Omega};$$

тут J – осьовий момент інерції гіроскопа, Ω – кутова швидкість власного обертання гіроскопа

НУТАЦІЯ ЗЕМЛІ – незначні (до 9") коливання земної осі, які накладаються на її прецесійний рух; обумовлені тяжінням з боку Сонця і Місяця; період нутації земної осі складає близько 18,6 роки

О

ОБЕРТАННЯ – різновид механічного руху, при якому відстані від точок матеріальної системи до деякої осі зберігаються незмінними

ОПОРНА СИСТЕМА КООРДИНАТ – див. *система координат опорна*

ОПОРНИЙ МАЯТНИКОВИЙ МОМЕНТ – див. *момент опорний маятниковий*

ОРТОДРОМІЧНА СИСТЕМА КООРДИНАТ – див. *система координат ортодромічна*

ОРТОДРОМІЯ – лінія великого круга на поверхні Землі, тобто лінія перетину з поверхнею Землі площини, що проходить через центр Землі і дві певні точки на поверхні Землі; прикладами ортодромії є екватор і усі меридіани; паралелі не є ортодроміями, бо їхня площина не є площиною великого круга (за виключенням екватору); частина ортодромії, яка лежить між двома певними пунктами на поверхні Землі, є найкоротшим шляхом на поверхні Землі між цими пунктами

ОСЦИЛЯТОР (від. латин. *oscillo* – гойдаюся) – фізична система, що здійснює коливання; класичний О. – механічна система, яка здійснює коливання навколо положення стійкої рівноваги

П

ПАРАМЕТРИ – фізичні величини, які характеризують розглядуваний рух досліджуваної системи

– ЗОВНІШНЬОЇ ДІЇ – параметри, які характеризують *зовнішні сили*, що діють на систему; наприклад, якщо сила змінюється за гармонічним законом, то до параметрів зовнішньої дії відносять амплітуду сили, частоту її змінювання і початкову фазу

– СИСТЕМИ – параметри, яка характеризують внутрішні властивості самої системи; наприклад, маса, моменти інерції, жорсткості пружних в'язів, коефіцієнти опору, тертя тощо

– ПРОЦЕСУ – параметри, які змінюються з часом і характеризують розглядуваний рух системи; до них відносять час, усі змінні диферен-

ціальних рівнянь системи, їхні похідні за часом, усі сили, що не є зовнішніми – сили інерції, сили опору, сили пружні тощо

ПАРАМЕТРИЧНІ КОЛИВАННЯ – коливання нестационарної системи, які збуджуються не зовнішніми силами, а періодичним змінюванням одного з *параметрів системи* (маси, жорсткості тощо).

ПАРАМЕТРИЧНИЙ РЕЗОНАНС – розхитування з часом (зростання амплітуди, можливо – необмежене) коливань, обумовлене періодичним змінюванням деяких *параметрів* коливальної системи

ПАРАМЕТРИЧНЕ ЗБУДЖЕННЯ КОЛИВАНЬ – збудження коливань в нестационарній системі шляхом періодичного змінювання одного з *параметрів системи*

ПАРЦІАЛЬНА СИСТЕМА – кожна з механічних коливальних систем, які виходять з даної коливальної системи зі скінченною кількістю ступенів вільності, якщо усі узагальнені координати, окрім однієї, зробити постійними ("зафіксувати")

ПЕТЛЯ ГІСТЕРЕЗИСА – графічне зображення залежності фізичної величини, що характеризує стан системи, від фізичної величини, яка характеризує зовнішні умови при періодичному змінюванні останньої, коли ця залежність є двозначною і визначається не тільки величиною аргументу, а й напрямком його змінювання

– НЕСТЕРОВА – див. *мертва петля*

ПЕРЕДАТНА ФУНКЦІЯ – відношення перетворення за Лапласом вихідної величини до перетворення за Лапласом вхідної величини динамічної системи; для лінійної стаціонарної системи є дробово-раціональною функцією оператора Лапласа

– – ЧАСТОТНА – комплексна функція частоти ω змінювання вхідної величини за гармонічним законом у часі, яка одержують заміною у *передатній функції* оператора Лапласа на уявну величину $j\omega$

– – КОМПЛЕКСНА – те саме, що й *частотна передатна функція*

ПЕРЕТВОРЕННЯ РАУСА – процес усунення *циклічних координат* з рівнянь руху механічної системи

ПЕРІОД КОЛИВАНЬ – найменший проміжок часу, через який значення коливальної величини повторюються

– ШЮЛЕРА – період коливань математичного маятника з довжиною, рівною радіусу Землі: $T_{Sh} = 2\pi\sqrt{\frac{R_3}{g}}$ (R_3 – радіус земної сфери, g –

прискорення вільного падіння); дорівнює періоду обертання штучного супутника Землі на низькій орбіті

ПІВДЕННА ЛІНІЯ – лінія на горизонтальній площині, вдовж якій спрямована тінь від тонкої вертикальної жердини у *місцевий полудень*

ПІДВІС ГІРОСКОПА – пристрій, який забезпечує головній осі гіроскопа можливість вільно змінювати свій напрямок у просторі.

ПЛОЩИНА ЗОБРАЖУВАЛЬНА – див. *зображувальна площина*.

– КАРТИННА – див. *картинна площина*.

- ПРЕЦЕСІЇ – площина, яка містить *вісь прецесії* і *вісь власного обертання*
- ПОДІБНІСТЬ ФІЗИЧНА – таке співвідношення між параметрами двох систем однієї фізичної основи (оригінала і моделі), що за експериментами і знанням значень параметрів системи і процесу на моделі можна робити достовірні висновки про поведінку і значення параметрів системи і процесу в оригіналі
- ПОЛІГАРМОНІЧНЕ КОЛИВАННЯ – коливання, яке є сумою кількох гармонічних коливань з різними частотами
- ПОЛУДЕННА ЛІНІЯ – лінія перетину площини місцевого меридіану з площиною горизонту, спрямована на північ; назва походить від того, що її напрямок збігається з напрямком тіні від тонкого вертикального стрижня у момент *місцевого полудня*
- ПОЛУДЕНЬ МІСЦЕВИЙ – момент часу доби, коли Сонце займає на небосхилі найвище положення; у цей час Сонце знаходиться точно у площині географічного меридіану місця на півдні (у північній півкулі Землі), тому тінь від вертикальної жердини спрямована точно на північ; зазвичай не збігається з годинниковим полуднем
- ПОЛЮС – у теоретичній механіці – початок переносної системи координат, відносно якої вивчається рух матеріальної системи
- ПОХИБКА – величина, що характеризує міру незбігу реального значення вихідної величини вимірювального приладу зі значенням, якого вона мала б набути при ідеальному виконанні приладом свого призначення
 - БАЛІСТИЧНА – похибка маятникових гіроскопічних приладів, додаткова до похибки перехідного процесу і швидкісної похибки, яка обумовлена дією на *гіроскопічний прилад* моментів сил інерції при русі основи з прискоренням
 - ВИМІРЮВАННЯ – різниця між показами вимірювального приладу і істинним значенням вимірюваної величини
 - ВІРАЖНА – похибка *гіроскопа напрямку* внаслідок дії моменту сил горизонтальної корекції при здійсненні літаком віражу
 - ІНТЕРКАРДИНАЛЬНА – стала складова похибки *маятникового гірокомпасу* внаслідок дії сил інерції при хитавиці корабля; є наслідком *випрямного ефекту* моменту сил інерції; набуває найбільших значень при слідуванні кораблем так званими *інтеркардинальними курсами*, чим і обумовлено його її назву
 - СИСТЕМАТИЧНА – стала складова похибки
 - ШВИДКІСНА – похибка гіроскопічних приладів, обумовлена швидкістю руху точки їхнього підвісу
- ПОХИБКИ ГІРОПРИЛАДУ – різниця між поточним значенням вихідної величини гіроприладу і значенням, якого вона мала б набути при ідеальному виконанні гіроскопічним приладом свого призначення
 - – ДИНАМІЧНІ – похибки, викликані дією шкідливих моментів сил на гіроскопічний прилад

ПРАВИЛО ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ВЕКТОРА В ОБЕРТОВІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ: *похідна від вектора за часом в абсолютній системі координат (абсолютна швидкість кінця вектора відносно його початку) складається з суми двох складових: локальної похідної вектора (тобто його швидкості по відношенню до переносної системи координат) і векторного добутку кутової швидкості переносної системи відліку на цей вектор (який являє собою переносну швидкість вектора)*

- **ЖУКОВСЬКОГО** – правило, яке визначає напрямок гіроскопічного моменту, який виникає при прецесії гіроскопа: *гіроскопічний момент, що виникає при прецесії гіроскопа, спрямований так, що він нібито прагне сумістити вектор кінетичного моменту гіроскопа з вектором кутової швидкості його прецесії*; більш загально зв'язок між вектором гіроскопічного моменту, кінетичним моментом гіроскопа \mathbf{H} і вектором $\boldsymbol{\omega}_{np}$ прецесії гіроскопа може бути поданий у виді векторного добутку $\mathbf{M}_{gir} = \mathbf{H} \times \boldsymbol{\omega}_{np}$.
- **ПРЕЦЕСІЇ** – правило, яке визначає напрямок прецесії гіроскопа при дії на нього моменту зовнішніх сил: *момент зовнішніх сил викликає виникнення прецесії гіроскопа у такому напрямку, що вектор кінетичного моменту гіроскопа прагне суміститися з вектором моменту сил найкоротшим шляхом*; більш загально і математично коректно правило прецесії формулюються у векторній формі: $\boldsymbol{\omega}_{np} \times \mathbf{H} = \mathbf{M}$, де $\boldsymbol{\omega}_{np}$ – вектор кутової швидкості прецесії, \mathbf{H} – вектор кінетичного моменту гіроскопа, \mathbf{M} – момент зовнішніх сил.

ПРЕЦЕСІЯ (від латин. *praecessio* – рух попереду) –

- 1) (у кінематиці) рух твердого тіла, що складається з двох обертань, – обертання тіла навколо деякої осі, нерухомої відносно тіла (яку називають *віссю власного обертання*) і обертання цієї осі по конічній поверхні навколо нерухомої в абсолютному просторі осі (яка називається *віссю прецесії*); при цьому кутову швидкість обертання осі власного обертання навколо осі прецесії називають кутовою швидкістю прецесії, а кутову швидкість обертання тіла навколо осі власного обертання по відношенню до площини прецесії (яка проходить через осі прецесії і власного обертання) – власною кутовою швидкістю;
 - 2) (у прикладній гіроскопії) рух гіроскопа під дією постійного моменту сил; визначається *законом прецесії і правилом прецесії*
- **АНТИЦИКЛОЇДАЛЬНА** – *прецесія* (1), за якої кути між векторами $\boldsymbol{\omega}_{np}$ кутової швидкості прецесії, $\boldsymbol{\omega}_c$ власної кутової швидкості і сумарної кутової швидкості тіла $\boldsymbol{\omega}_c = \boldsymbol{\omega}_{np} + \boldsymbol{\omega}_c$ усі є гострими.

- ГПОЦИКЛОЇДАЛЬНА – *прецесія* (1), за якої кути між векторами ω_{np} кутової швидкості прецесії, ω_c власної кутової швидкості і сумарної кутової швидкості тіла $\omega_c = \omega_{np} + \omega_c$ усі є гострими
- ВИМУШЕНА – *прецесія* (1), яка викликана дією на гіроскоп постійного моменту сил
- ЕПЦИКЛОЇДАЛЬНА – *прецесія* (1), при якій кути між векторами ω_{np} кутової швидкості прецесії, ω_c власної кутової швидкості і сумарної кутової швидкості тіла $\omega_c = \omega_{np} + \omega_c$ усі є гострими
- ЗЕМЛІ – повільне обертання (з періодом 25600 років) осі обертання Землі по конусу навколо осі, перпендикулярній площині орбіти Землі; викликане моментом сил тяжіння, які діють на екваторіальне потовщення Землі з боку Місяця і Сонця.
- ЛАРМОРА – додаткове обертання як цілої системи однакових заряджених часток (напр., електронів атома), яке виникає за накладання на систему однорідного постійного (достатньо слабкого) магнітного поля, напрямком якого й прислуговує за вісь обертання. На цю прецесію вперше вказав (1895) англ. фізик Дж. Лармор (J. Larmor). Згідно теореми Лармора, при накладанні однорідного магнітного поля H рівняння руху системи електронів зберігають свою форму, якщо перейти до системи координат, яка рівномірно обертається навколо напрямку поля с частотою $\omega_L = \frac{eH}{2mc}$ (в гауссовій системі одиниць), де e — заряд і m — маса електрона. Частота ω_L називається ларморовою частотою.
- ПЕРИЦИКЛОЇДАЛЬНА – *прецесія* (1)), при якій кути між векторами ω_{np} кутової швидкості прецесії, ω_c власної кутової швидкості і сумарної кутової швидкості тіла $\omega_c = \omega_{np} + \omega_c$ усі є гострими
- ПОВІЛЬНА – одна з двох можливих регулярних *прецесій* (1) вільного гіромаятника, яка здійснюється з меншою кутовою швидкістю.
- ПРИРОДНА – *прецесія* (1), яку здійснює гіроскоп, на який не діють моменти зовнішніх сил.
- ПСЕВДОРЕГУЛЯРНА – *вимушена прецесія* гіроскопа, яка супроводжується накладеними на цю прецесію нутаційними коливаннями. Фактично прецесією не є, бо складається не з двох, а трьох обертань тіла у просторі (власного, прецесії і нутації).
- РЕГУЛЯРНА – *прецесія* (1), при якій кути між векторами ω_{np} кутової швидкості прецесії, ω_c власної кутової швидкості і сумарної кутової швидкості тіла $\omega = \omega_{np} + \omega_c$ усі зберігаються незмінними, вектор ω_{np} є постійним в інерціальному просторі як за величиною, так і за напрямком, а також є постійною величиною вектора ω_c .

- ШВИДКА – одна з двох можливих регулярних прецесій (1) вільного гіромятника, яка здійснюється з більшою кутовою швидкістю.
- ПРИЛАД ОБРІ – один з перших практично застосованих гіроскопів напрямку; розроблений лейтенантом австрійського флоту Леоном Обрі у 1898 році для міни (торпеди) Уайтхеда; широко застосовувався на всіх флотах світу впритул до другої світової війни.
- ПРИНЦИП – твердження, виправдане практикою і яке застосовується без доведення.
- ВІДНОСНОСТІ – твердження, згідно з яким закони фізики мають однакову форму в усіх *інерціальних системах координат*.
 - ДАЛАМБЕРА: "За будь якого руху матеріальної системи векторна сума зовнішніх сил (моментів сил) и сил інерції (1) (моментів сил інерції) дорівнює нулю у кожному мить руху"; цей принцип дозволяє звести деякі задачі динаміки (наприклад, складання рівнянь руху) до задач статички (метод кінетостатички)
 - ЕКВІВАЛЕНТНОСТІ – твердження, що поле гравітації у малому околі простору може бути замінено полем сил інерції шляхом переходу до неінерціальної системи координат, яка рухається поступально відносно інерціальної системи.
 - РІВНОЇ ЖОРСТКОСТІ – твердження, за яким для того, щоб позбутися дії на гіроскоп моменту сил пружного дисбалансу необхідно забезпечити однакову жорсткість пружної в'язі між елементами карданового підвісу по усіх напрямках.
 - СУПЕРПОЗИЦІЇ – рух лінійної динамічної системи під дією складної дії, яка є сумою більш простих, може бути поданий як сума рухів цієї системи під впливом складових дій.
- ПРОСТІР СТАНУ – удаваний багатовимірний математичний простір, координатами якого є так звані *змінні стану* динамічної системи.
- ФАЗОВИЙ – удаваний багатовимірний математичний простір, координатами якого є так звані *фазові змінні* динамічної системи.
- ПРОЦЕС – послідовне змінювання стану системи.
- ПЕРЕХІДНИЙ – процес змінювання в часі координат динамічної системи, який виникає при переході з одного усталеного режиму роботи на інший; у динамічній системі виникає під впливом збурювальних дій, які змінюють її стан, структуру або параметри, та внаслідок ненульових початкових умов; залежно від характеру розрізняють такі перехідні процеси: коливальний, слабкоколивальний, неколивальний.
 - УСТАЛЕНИЙ – процес динамічної системи, якій характерний незмінністю основних його характеристик; наприклад, стан рівноваги, або стаціонарні коливання, в яких є незмінними середні значення коливальних величин, частоти і фази коливання.

Р

- РАДІАН – одиниця плаского куту, яка дорівнює куту між двома радіусами кола, довжина дуги між якими дорівнює радіусові цього кола.
- РАДІУС-ВЕКТОР ТОЧКИ відносно деякого полюсу – вектор, напрямлений від полюсу до обраної точки простору, довжиною, рівною відстані від полюсу до точки.
- РАДІУС ІНЕРЦІЇ – величина, що має розмірність довжини, за допомогою якої момент інерції тіла відносно заданої осі виражається добутком маси тіла на квадрат цієї величини.
- РЕЗОНАНС – явище різкого зростання амплітуди вимушених коливань динамічної системи при наближенні частоти вимушувальної сили до частоти власних коливань системи
- ПАРАМЕТРИЧНИЙ – зростання амплітуди коливань з часом, викликане періодичним змінюванням одного з *параметрів системи*
- РЕЛАКСАЦІЯ – процес усталення термодинамічної рівноваги в макроскопічній фізичній системі.
- РЕЛАКСАЦІЯ НАПРУЖЕННЯ – здійснення з плином часу мимовільного зменшення механічних напружень у деформованих тілах, яке не супроводжується змінюванням деформації.
- РЕОЛОГІЯ – розділ механіки, який вивчає незворотні деформації і течію в'язких і пластичних матеріалів, а також релаксацію напружень в них.
- РИСКАННЯ – кутові коливання літального апарата, судна, авта і т. п. навколо вертикальної осі.
- РІВНОВАГА – такий стан динамічної системи, на яку діють сили, при якому всі її точки покояться по відношенню до деякої системи відліку.
- НЕСТІЙКА – *рівновага*, яку порушують навіть малі змінення стану системи.
 - СТІЙКА – *рівновага*, до якої повертається стан динамічної системи при довільних малих зміненнях стану системи.
- РІВНЯННЯ В НОРМАЛЬНІЙ ФОРМІ КОШІ – диференціальні рівняння руху динамічної системи, подані у вигляді системи диференціальних рівнянь першого порядку, розв'язаних відносно похідних
- В СТАНДАРТНІЙ ФОРМІ – спеціальна форма подання квазілінійних систем диференціальних рівнянь, яка є системою *рівнянь в нормальній формі Коші*, у правих частинах яких є множником малий параметр
 - ГРОСКОПА У ФОРМІ БУЛГАКОВА – рівняння руху твердого тіла з єдиною нерухомою точкою, складені у проекціях на осі системи координат, пов'язаної з вектором кінетичного моменту тіла; використання рівнянь у такій формі дозволяє одразу відділити рух у просторі вектора кінетичного моменту від руху головної осі гіроскопа відносно цього вектора

- – ЛІНЕАРИЗОВАНІ – наближені рівняння руху гіроскопа (1), одержані зі спрощених рівнянь гіроскопа у припущенні незмінності величини власного кінетичного моменту і мализни кутів повороту головної осі у просторі; являють собою лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
 - – ПРЕЦЕСІЙНІ – наближені рівняння руху *гіроскопа* (1), одержані на підставі нехтування усіма моментами сил інерції, за виключенням *гіроскопічного моменту*
 - – СКОРОЧЕНІ – те саме, що й *прецесійні рівняння гіроскопа*
 - – СПРОЩЕНІ – наближені рівняння руху *гіроскопа* (1), одержані з повних рівнянь шляхом нехтування відцентровими моментами сил інерції
 - – ТЕХНІЧНІ – те саме, що й *лінеаризовані рівняння гіроскопа*
- РІВНЯННЯ ЕЙЛЕРА ДИНАМІЧНІ – рівняння руху твердого тіла з єдиною нерухою точкою, складені у проекціях на осі системи координат, жорстко пов'язаної з тілом.
- – – МОДИФІКОВАНІ – рівняння руху твердого тіла з єдиною нерухою точкою, складені у проекціях на *осі Резаля* (супутньої системи координат).
 - – КІНЕМАТИЧНІ – вирази проекцій кутової швидкості тіла з єдиною нерухою точкою через кути Ейлера та похідні від них.
- РІВНЯННЯ ЗБУРЕНОГО РУХУ – рівняння у варіаціях у *нормальній формі Коші*, які характеризують змінювання у часі відхилень збуреного руху від незбуреного
- НУТАЦІЙНОГО РУХУ – три з шести рівнянь гіроскопа у формі Булгакова, які описують рух гіроскопа по відношенню до *кінетичних осей*
 - ПРЕЦЕСІЙНОГО РУХУ – три з шести рівнянь гіроскопа у формі Булгакова, які описують рух вектора кінетичного моменту гіроскопа у просторі
 - РУХУ – рівняння, які пов'язують невідомі координати системи з відомими впливами на цю систему
- РІВНЯННЯ ЛАГРАНЖА ДРУГОГО РОДУ – рівняння руху матеріальної системи на основі перетворення кінетичної і потенціальної енергії, кожна з яких подана як функція *узагальнених координат і узагальнених швидкостей*

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} = Q_i, \quad (q_i = q_1, q_2, \dots, q_s)$$

де q_i – одна з s узагальнених координат матеріальної системи; \dot{q}_i – відповідна узагальнена швидкість; T – кінетична енергія системи; Π – потенціальна енергія системи; Q_i – узагальнена сила, відповідна узагальненій координаті q_i ; s – кількість ступенів вільності системи

РІВНЯННЯ ЖІЛЬБЕРА – модифікація рівнянь Лагранжа другого роду, в якій кінетична енергія обчислюється у припущенні, що *полюс* вважається нерухомим, а до потенціальної енергії додаються складові, що обумовлені рухом *полюсу* з прискоренням

РОЗМАХ КОЛИВНОЇ ВЕЛИЧИНИ – різниця між максимальним і мінімальним значеннями величини при її коливаннях.

РОЗМІРНІСТЬ ФІЗИЧНОЇ ВЕЛИЧИНИ – вираз, який показує у кілька разів змінюється одиниця величини при зміненні одиниць величин, прийнятих у використовній системі одиниць як основні.

РУХ АБСОЛЮТНИЙ – рух матеріальної системи по відношенню до обраної інерціальної системи відліку.

– ВІДНОСНИЙ – рух матеріальної системи по відношенню до обраної системи координат, або тіла.

– ВІЛЬНИЙ – рух матеріальної (або динамічної) системи, на яку не діють зовнішні сили.

– ВИМУШЕНИЙ – усталений рух матеріальної (або динамічної) системи під дією зовнішніх сил.

– ВЛАСНИЙ – одна з складових руху системи під дією зовнішніх сил, яка здійснюється з частотами власних коливань системи і, за наявності дисипативних сил, з часом зникає.

– ЗБУРЕНИЙ – рух, який відповідає початковим умовам, відмінним від початкових умов, за яких забезпечується встановлення в системі незбуреного руху (стійкість якого вивчається).

– НЕЗБУРЕНИЙ – рух, який описується одним з часткових розв'язків системи диференціальних рівнянь, що описують рух динамічної системи, відповідає певним початковим умовам і стійкість якого вивчається.

– ПЕРЕНОСНИЙ – складова руху матеріальної системи в інерціальному просторі, обумовлена рухом переносної системи координат.

– ПРИХОВАННИЙ – рух матеріальної системи з *циклічних координат*

– СТАЦІОНАРНИЙ – рух, який характеризується повторністю та стабільністю деяких його характеристик (наприклад, частоти, амплітуди, початкової фази тощо)

– ЯВНИЙ – рух матеріальної системи з *визначальних координат*

С

СЕКУЛЯРНІ ЧЛЕНИ – складові розв'язку диференціальних рівнянь нелінійної консервативної автономної системи, які відображують необмежене зростання амплітуди вільних коливань системи; їх поява у розв'язках не відповідає реальному фізичному змісту процесів і є наслідком вад застосовуваного наближеного методу розв'язування нелінійного рівняння (наприклад, методу Пуассона). Тому при появі

таких членів у розв'язках слід застосовувати спеціальні засоби, які забезпечують їхнє виникнення.

СЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ коливної величини за деякий проміжок часу T

$$\langle x(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} x(t) dt .$$

СИГНАЛ – змінювання деякої фізичної величини, яка прислуговується задля реєстрації наступу певної події або задля передавання повідомлення по каналу зв'язку.

СИЛА:

- 1) у механіці – фізична величина, яка характеризує механічну дію одного тіла на інше;
 - 2) в теорії динамічних систем – будь-який член диференціальних рівнянь, які описують рух динамічної системи
- ВИМУШУВАЛЬНА – сила, яка викликає змінювання стану системи.
 - ВІДНОВЛЮВАЛЬНА – сила, яка при відхиленні системи від положення рівноваги напрямлена у бік положення рівноваги
 - ВІДЦЕНТРОВА – сила, яка напрямлена від центра обертання:
 - 1) сила інерції (1), що "діє" на матеріальну точку і яка обумовлена доцентровим переносним прискоренням, виникаючим при обертанні точки навколо нерухомого центру;
 - 2) складова сили інерції у випадку застосування принципу Даламбера, спрямована вздовж головної нормалі до траєкторії руху точки;
 - 3) сила, з якою матеріальна точка діє на в'язь при обертальному русі точки
 - ДЕМПФІРУВАЛЬНА – сила опору, напрямлена у бік, протилежний швидкості
 - ДИСИПАТИВНА – сила, яка викликає дисипацію (розсіювання) енергії.
Те саме, що й *сила демпфівальна*
 - НОРМАЛЬНОГО ТИСКУ – сила притиску двох поверхонь, перпендикулярна площині дотику цих поверхонь
 - ЗБУРЮВАЛЬНА – сила, яка викликає відхилення системи від усталеного режиму.
 - ЗОВНІШНЯ:
 1. У механіці – сила, що діє зовні розглядуваної механічної системи.
 2. У теорії динамічних систем – такі члени диференціальних рівнянь динамічної системи, які є постійними, або залежать лише від часу.
 - ІНЕРЦІЇ:
 1. У механіці – добуток маси матеріальної точки на її абсолютне прискорення, узятий з протилежним знаком.
 2. У теорії динамічних систем – члени диференціальних рівнянь динамічної системи, пропорційні узагальненим прискоренням.
 - КОРІОЛІСОВА – *сила інерції* (1) коріолісового прискорення

- ТЕРТЯ – сила опору рухові, напрямлена проти швидкості третьових поверхонь.

СИЛИ

- ВНУТРІШНІ – *сили* (1), що діють між окремими частинами матеріальної системи.
- ПРОСКОПІЧНІ – *сили* (2), які пропорційні узагальненим швидкостям, коефіцієнти пропорційності при яких утворюють по сукупності усіх диференціальних рівнянь руху системи кососиметричну матрицю.
- ДИСИПАТИВНІ – *сили* (2), які пропорційні узагальненим швидкостям, коефіцієнти пропорційності при яких утворюють по сукупності усіх диференціальних рівнянь руху системи невироджену симетричну матрицю.
- КОНСЕРВАТИВНІ – *сили* (2), які пропорційні узагальненим координатам, коефіцієнти пропорційності при яких утворюють по сукупності усіх диференціальних рівнянь руху системи симетричну матрицю.
- НЕКОНСЕРВАТИВНІ – те саме, що й *сили радіальної корекції*.
- РАДІАЛЬНОЇ КОРЕКЦІЇ – *сили* (2), які пропорційні узагальненим координатам, коефіцієнти пропорційності при яких утворюють по сукупності усіх диференціальних рівнянь руху системи кососиметричну матрицю.

СИНФАЗНІСТЬ – змінювання з однаковою фазою.

СИНХРОННІСТЬ – змінювання з однаковою частотою.

СИСТЕМА АВТОНОМНА – *динамічна система*, поведження якої можна задовільно описати за допомогою диференціальних рівнянь, які не містять членів, що залежать лише від часу (тобто зовнішніх сил).

- ДИНАМІЧНА – реальний об'єкт, поведження якого у часі може бути задовільно описане за допомогою звичайних диференціальних рівнянь.
- КВАЗІЛІНІЙНА – система нелінійних диференціальних рівнянь, в якій будь-яка нелінійна *сила* (2), входить з малим параметром як множителем.
- КОЛИВАЛЬНА – див. *коливальна система*
- ПАРЦІАЛЬНА – див. *парціальна система*

СИСТЕМА КООРДИНАТ – сукупність трьох взаємно перпендикулярних осей із загальним початком, призначена для опису просторового руху тіл

- – АБСОЛЮТНА – те саме, що й *інерціальна система координат*
- – ГЕОГРАФІЧНА – система координат, осі якої напрямлені вздовж сторін світу
- – ДЕКАРТОВА – система трьох взаємно перпендикулярних осей, що проходять через одну точку (початок координат) і використовуються у якості координатних осей для опису просторового руху матеріальної системи
- – ІНЕРЦІАЛЬНА – *система координат*, в якій справдовуються основні закони динаміки, зокрема закони Ньютона; корисна і практична іде-

алізація, до якої найбільше наближується система осей, спрямованих на найбільш віддалені астрономічні об'єкти, з початком у центрі мас сонячної системи

- – ОПОРНА – система координат, в якій головна вісь гіроскопічного приладу (за його призначенням) має зберігати свій напрямок, якщо на нього не діють збурювання; при такому введенні опорної системи координат будь-яке відхилення головної осі гіроскопа від заданого положення в ній характеризуватиме похибку приладу
- – ОРТОДРОМІЧНА – система декартових координат, пов'язана з поверхнею Землі і рухомим об'єктом у такий спосіб, що початок її міститься у точці, нерухомій відносно корпусу об'єкта, одна з координатних осей спрямована вгору вздовж вертикалі місця, а одна з двох горизонтальних координатних осей спрямована вздовж дотичній до *ортодромії*, яка з'єднує дві певні точки на поверхні Землі
- – ПЕРЕНОСНА – система координат, яка зазвичай є рухомою (рух є заданим) і в якій розглядається рух матеріальної системи
- – РЕЗАЛЯ – система координат, одна з координатних осей якої увесь час спрямована вздовж головної осі гіроскопа, а дві інших не беруть участі у власному обертанні гіроскопа
- – СУПУТНЯ – те саме, що й *система координат Резаля*
- – ТРАЄКТОРНА – система декартових координат, пов'язана з поверхнею Землі і рухомим об'єктом у такий спосіб, що початок її міститься у точці, нерухомій відносно корпусу об'єкта, одна з координатних осей спрямована вгору вздовж вертикалі місця, а одна з двох горизонтальних координатних осей спрямована вздовж дотичної до траєкторії руху об'єкта відносно поверхні Землі, тобто вздовж вектора швидкості об'єкта відносно Землі.

СИСТЕМА ЛІНІЙНА – динамічна система, поведження якої вдається задовільно описати за допомогою диференціальних рівнянь, в яких усі члени (окрім тих, що залежать лише від часу) лінійно (прямо пропорційно) залежать від узагальнених координат та їх похідних за часом.

- – СТАЦІОНАРНА – *лінійна система*, усі коефіцієнти при лінійних членах в диференціальних рівняннях якої є постійними величинами.
- НЕЛІНІЙНА – динамічна система, поведження якої вдається задовільно описати лише за допомогою диференціальних рівнянь, в яких існує хоча б один член, який нелінійно (не прямо пропорційно) залежить від узагальнених координат, або їх похідних за часом.
- НЕСТАЦІОНАРНА – динамічна система, поведження якої вдається задовільно описати лише за допомогою диференціальних рівнянь, в яких існує хоча б один член, залежний від узагальнених координат або їх похідних, коефіцієнт при якому явно залежить від часу.
- ПАРЦІАЛЬНА – див. *парціальна система*
- РІВНЯНЬ ПОРОДЖУВАЛЬНА – система диференціальних рівнянь, яка виходить з *квазілінійних рівнянь*, якщо в них покласти малий параметр рівним нулю

СПЕКТР КОЛИВАННЯ – сукупність частот, амплітуд і фаз гармонічних складових (гармонік) деякого коливання, розташовані у порядку зростання частот; відповідно розрізняють *частотний спектр*, *амплітудний спектр* і *фазовий спектр* коливання

СТАЛА СКЛАДОВА КОЛИВАННЯ – те саме, що й *середнє значення* коливної величини

СТАН ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ – сукупність *змінних стану* динамічної системи

СТЕРАДІАН – одиниця виміру просторового куту; є відношенням величини площі, яку вирізає просторовий кут на сфері з центром у початку кута, до площі цієї сфери. Повний просторовий кут дорівнює 4π стерадіан.

СТІЙКІСТЬ РУХУ ЗА ЛЯПУНОВИМ – властивість динамічної системи при досить малих початкових відхиленнях її від руху, стійкість якого досліджується, зберігати у подальшому з плином часу такі відхилення доволіно малими

– АСИМПТОТИЧНА – стійкість, за якої з плином часу відхилення збуреного руху від незбуреного (варіації) з усіх фазових координат прагнуть до нуля (тобто збурений рух прагне наблизитися до незбуреного)

– ВІКОВА – стійкість динамічної системи, яка існує за наявності у системі самих потенціальних сил; на відміну від тимчасової стійкості, введення у таку систем сил повної дисипації не спричиняє втрату стійкості, а навпаки – перетворює стійкість у асимптотичну.

– ГІРОСКОПА – властивість триступеневого астатичного гіроскопа ефективно опиратися дії зовнішніх сил, внаслідок чого забезпечується з великою точністю зберігання незмінним положення головної осі гіроскопа в інерціальному просторі

– ТИМЧАСОВА – стійкість початково нестійкої динамічної системи, забезпечена введенням в її гіроскопічних сил; додаткове введення у таку стійку динамічну систему сил повної дисипації призводить до порушення з плином часу досягнутої стійкості, чим й обумовлено назву

– У ЦІЛОМУ – стійкість за будь-яких початкових відхилень (збурень)

– УМОВНА – стійкість руху, яка забезпечується лише за збурень, що підкорюються певним умовам.

СТУПІНЬ НЕСТІЙКОСТІ – кількість від'ємних *коефіцієнтів нестійкості* по усій сукупності рівнянь руху системи у *нормальних координатах*

Т

ТАНГАЖ – кут підйому поздовжньої осі літака над площиною горизонту.

ТВЕРДЕ ТІЛО – скорочення від "абсолютно тверде тіло"; ідеалізація реального твердого тіла, за якої нехтується деформаціями частин тіла при його

русі; широко використовується в теоретичній механіці, дозволяючи значно спростити аналіз руху реальних тіл і зберегти при цьому достатньо високу точність одержуваних результатів

- ТЕОРІЯ – спосіб пізнання дійсності, що базується на дослідженні властивостей математичного опису об'єкту дійсності, складеного на основі твердо встановлених закономірностей поведінки такого класу об'єктів
- ПОДІБНОСТІ – теорія, яка дозволяє обґрунтовано розповсюджувати результати дослідження поодинокого явища (об'єкта) на цілий клас інших явищ (об'єктів), які можуть бути навіть іншої фізичної природи
 - ГІРОСКОПІВ – розділ теоретичної механіки, присвячений вивченню динаміки твердого тіла, приведенного у швидке обертання навколо однієї з своїх осей
 - ПРИКЛАДНА – розділ теорії гіроскопів, присвячений вивченню поведінки і похибок гіроскопічних приладів і пристроїв
- ТЕРТЯ – опір взаємному переміщенню дотичних тіл, рідинного і газоподібного середовища, який супроводжується незворотними втратами механічної енергії, яка перетворюється у теплову енергію.
- ВНУТРІШНЄ – втрати енергії при деформуванні пружних тіл, обумовлені виникаючими при цьому взаємними переміщеннями сусідніх волокон тіла і тертям між ними
 - В'ЯЗКЕ – одна з математичних моделей тертя, в якій величина сили опору вважається пропорційною до величини швидкості взаємного переміщення тертьових поверхонь; ця модель задовільно описує дійсність при русі тіла у в'язкій рідині, чим і обумовлено назву тертя
 - КВАДРАТИЧНЕ – одна з математичних моделей тертя, в якій вважається, що сила тертя є пропорційною квадрату швидкості взаємного переміщення тертьових поверхонь; є слушною при русі тіла у рідинному або газоподібному середовищі при значних швидкостях відносного руху (наприклад, момент сил тертя ротора гіроскопа о повітря).
 - КУЛОНОВЕ – те саме, що й *тертя сухе*; назва вийшла з ймення вченого (Coulomb), який вперше встановив особливості сухого тертя і запропонував його математичну модель
 - СУХЕ – одна з математичних моделей тертя, в якій величина сили опору вважається незалежною від величини швидкості взаємного переміщення тертьових поверхонь; ця модель задовільно описує дійсність при русі одного тіла по поверхні іншого, якщо між поверхнями немає мастила, чим і обумовлено назву тертя
- ТОЧКА ПІДВІСУ – точка у тілі гіроскопа, яка залишається нерухомою відносно основи, на якій встановлено гіроскоп, за будь-яких рухів як основи, так і гіроскопа відносно основи.

У

- УЗАГАЛЬНЕНА КООРДИНАТА – одна з сукупності *узагальнених координат*
– ШВИДКІСТЬ – похідна за часом від узагальненої координати.
- УЗАГАЛЬНЕНЕ ПРИСКОРЕННЯ – друга похідна за часом від узагальненої координати
- УЗАГАЛЬНЕНИЙ ІМПУЛЬС – частинна похідна за узагальненою швидкістю від кінетичної енергії механічної системи
- УЗАГАЛЬНЕНІ КООРДИНАТИ – сукупність незалежних одна від одної величин, завдання якої у певний момент часу повністю і однозначно визначає поточне положення матеріальної системи у просторі
- УМОВА НЕЗБУРЮВАНOSTІ – умова, якій має задовольняти частота власних коливань маятникового приладу (зокрема, гірокомпасу або гіромаятника), щоб рух основи, на якій він встановлений, з прискоренням не призводив до додаткових похибок

Ф

- ФАЗА ГАРМОНІЧНОГО КОЛИВАННЯ – аргумент при синусі чи косинусі у математичному поданні гармонічного коливання
– СИСТЕМИ – сукупність фазових змінних системи.
- ФАЗОВИЙ ПОРТРЕТ – графічне зображення залежності швидкості змінювання фазової координати системи від самої фазової координати
- ФАЗОВИЙ ПРОСТІР – удаваний n -вимірний математичний простір, в якому осі координат відповідають фазовим координатам динамічної системи
- ФОРМА КВАДРАТИЧНА – однорідна квадратична функція кількох змінних
- ФОРМА КОЛИВАНЬ – сукупність значень узагальнених координат у довільний момент часу, яка визначає з точністю до множника конфігурацію відхилень коливальної системи від положення рівноваги при одночастотних недемпфированих коливаннях
- ФОРМАЛІЗМ ЛАГРАНЖА – система правил, яка дозволяє на основі рівнянь Лагранжа II роду скласти рівняння руху матеріальної системи:
- $$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} = Q_i; \quad (i = 1, 2, \dots, s),$$
- де T – кінетична енергія системи, виражена через узагальнені координати q_i системи і узагальнені швидкості \dot{q}_i ; Π – потенціальна енергія системи, виражена через узагальнені координати; Q_i – узагальнена сила, яка відповідає узагальненій координаті q_i ; s – кількість ступенів вільності системи
- ФУНКЦІЯ ЛЯПУНОВА – знакопевна функція варіацій, яка використовується задля дослідження стійкості збуреного руху динамічної системи
– ЗНАКОПЕВНА – функція, яка приймає значення одного певного знаку при будь-яких значеннях її аргументів, за виключенням випадку,

- коли усі аргументи дорівнюють нулеві – тоді функція обертається у нуль
- ЗНАКОСТАЛА – функція, яка окрім нуля приймає значення тільки одного знака
 - ОДНОРІДНА – функція кількох аргументів, яка має таку властивість: якщо усі аргументи одночасно збільшити у k разів, то, які б ні були перед цим значення аргументів, значення функції збільшаться у k^m разів; величину m називають ступенем однорідності; при $m = 1$ маємо однорідну лінійну функцію, при $m = 2$ – однорідну квадратичну функцію, при $m = 3$ – однорідну кубічну функцію
 - ПЕРЕДАТНА – відношення перетворення за Лапласом вихідної величини до такого ж перетворення вхідної величини при нульових початкових умовах; для лінійної стаціонарної динамічної системи має форму дробно-раціональної функції від оператора Лапласа p
 - РАУСА – деякий еквівалент кінетичної енергії матеріальної системи у формалізмі Лагранжа, який дозволяє при складанні рівнянь руху виключити з розгляду циклічні координати:

$$R = T^* - \sum_{k=1}^n c_k \phi_k,$$

де R – функція Рауса, T^* – кінетична енергія системи T , в яку замість циклічних швидкостей $\dot{\phi}_k$ підставлені їхні вирази через визначальні координати, які впливають з інтегралів руху:

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\phi}_i} = c_i = const,$$

c_i – сталі інтегрування, ϕ_k – циклічні координати, n – кількість циклічних координат.

X

ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ СИЛИ – залежність відновлювальної сили від відповідної узагальненої координати, яка відлічується від положення рівноваги.

ХИТАВИЦЯ – кутові коливання рухомого об'єкта.

Ц

ЦЕНТР ІНЕРЦІЇ – точка прикладення рівнодіючої сил інерції точок механічної системи при її поступальному русі з прискоренням.

– МАС – те саме, що й центр інерції;

– ТЯЖІННЯ – точка прикладення рівнодіючої сил тяжіння окремих точок матеріальної системи

ЦЕНТРОВАНА ВЕЛИЧИНА – величина (сигнал) середнє значення якої дорівнює нулю

ЦИКЛІЧНІ КООРДИНАТИ – *узагальнені координати*, які не входять явно у вираз кінетичної енергії матеріальної системи, а узагальнені сили, які відповідають цим координатам, дорівнюють нулеві.

ЦИРКУЛЯЦІЯ (від латин. *circulatio* – кругообертання):

1) кругообіг, кругообертання, наприклад, циркуляція атмосфери;

2) рух рідини або газу по замкненій траєкторії;

3) переміщення центру мас судна впродовж повороту

Ч

ЧАСТОТА – кількість коливань в одиницю часу: $f = \frac{1}{T}$, де T – період коливань.

– ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ – частота, з якою здійснюються вільні коливання системи.

– КОЛОВА – коефіцієнт $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ при часі у виразі фази гармонічного коливання $x(t) = x_m \sin(\omega t + \varepsilon)$, де T – період коливань.

– ПАРЦІАЛЬНА – частота власних коливань *парціальної системи*

– РЕЗОНАНСНА – частота коливань системи, на якій здійснюється її резонанс

ЧАСТОТНА ПЕРЕДАТНА ФУНКЦІЯ – *передатна функція*, в якій замість оператора Лапласа p підставлена суто уявна величина $j\omega$ ($p = j\omega$). Є комплексною дробово-раціональною функцією від частоти ω . Характеризує усталені вимушені коливання динамічної системи при дії на неї гармонічно змінюваної у часі (з частотою ω) вхідної величини.

Ш

ШВИДКІСТЬ:

- 1) похідна за часом від радіуса-вектора точки
 - 2) швидкість змінювання будь-якої фізичної величини - похідна від цієї величини за часом.
- АБСОЛЮТНА – швидкість по відношенню до обраної інерціальної системи координат.
 - ВІДНОСНА – швидкість по відношенню до переносної системи координат, рух якої відносно обраної інерціальної системи координат є відомим.
 - ПЕРЕНОСНА – швидкість, обумовлена рухом переносної системи координат.
 - УЗАГАЛЬНЕНА – похідна з узагальненої координати за часом.
- ШИРОТА МІСЦЯ – кут між істинною вертикаллю місця і площиною екватора Землі.

Я

ЯДЕРНИЙ ГІРОСКОП – гіроскоп, дія якого базується на тому, що ядро атома має: а) механічний обертальний момент, що надає ядру властивості гіроскопа; б) магнітний момент, який дозволяє орієнтувати вісь цього гіроскопа в просторі і визначати її напрямок

Література

1. Лазарев Ю. Ф. Основи теорії чутливих елементів систем орієнтації [Текст]: підручник / Ю. Ф. Лазарев, П. М. Бондар. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 644 с.
2. Советский энциклопедический словарь. – М.: "Советская энциклопедия", 1963. - 1600 с.
3. Нечволод Л.І. Сучасний словник іншомовних слів. - Харків: "ТОРСІНГ ПЛЮС", 2007. – 768 с.
4. Словник іншомовних слів. За редакцією Мельничука О. С. – К.: "Українська радянська енциклопедія", 1985. – 968 с.
5. Физическая энциклопедия. В 5-ти томах. — М.: Советская энциклопедия. Главный редактор А. М. Прохоров. 1988