Сумський державний університет

Кафедра

Прикладної математики та моделювання складних систем

Звіт з практичної роботи №3

Дисципліна

Прикладне математичне моделювання

Варіант 8

Студентка: Пороскун Олена Олегівна

Викладач: Хоменко Олексій Віталійович

Суми, Сумська область

2020

**Практична робота 3. Побудова фазових портретів нелінійних осциляторів**

**Завдання. Отримати координати особливих точок та побудувати фазовий портрет (для свого варіанту). Отримати гамільтоніан (3.11), виходячи з рівняння руху (3.10) для свого варіанту.**

Розглянемо коливання нелінійного маятника:

 (3.10)

з гамільтоніаном

 (3.11)

і частотою малих коливань, рівною 1. Особливі точки сімейства траєкторій на фазовій площині  знаходяться шляхом прирівнювання до нуля правих частин рівнянь руху (3.8):

, .

Це дає ,  (*n* = 0, ±1, ±2 ...).

З рис. 3.1 видно, що в околиці () точки  – еліптичні, а точки  – гіперболічні. Тут потенціал . Траєкторія, що самоперетинаеться – сепаратриса.

При малих значеннях повної енергії *H* < 1 фазова точка, що описує нелінійний осцилятор, періодично рухатиметься у фінітної області по замкнутій еліптичній фазовій траєкторії довкола одного з полюсів. При енергії вище за максимальну потенційну енергію *H* > 1 фазова точка «виривається» з фінітної області, і починає рухатися в додатному (або від’ємному) напрямі, лише трохи прискорюючись або уповільнюючись поблизу еліптичних або гіперболічних особливих точок. При дуже великих енергіях фазова точка перестає «відчувати» особливі точки (не встигає на них реагувати), і рухається практично прямолінійно, як у випадку вільної матеріальної точки.

|  |
| --- |
| а б |
| Рис. 3.1 – Потенціал і фазові траєкторії нелінійного осцилятора |

8) Автоколивання на основі рівняння Ван-дер-Поля:



(розглянути випадки ).















