

- ① Ruch punktu materialnego opisany jest równaniem $\ddot{x} + 5\dot{x} + 4x = 0$. Wyznacz i narysuj rozwiązanie iżolizmu oraz mechanizmy obracający układ.
- ② Zbadaj typ i stateczność punktu osobliwego układu opisanego równaniem Van der Pola $\ddot{x} + kx - (1-x^2)\dot{x} = 0$, gdzie $k > 0$.
- ③ Zbadaj punkty osobliwe i ich stateczność obracającego układu, którego równanie ruchu jest następujące: $\ddot{x} - 2\dot{x} + x^3 = 0$.
- ④ Ciężki punktowo spada z wysokości h bez prędkości początkowej. Dochodzi do zderzenia z podłożem przy współczynniku restytucji k . Narysuj trajektorie fazowe tego ruchu.
- ⑤ Ciężki punktowo może poruszać się po płaskiej powierzchni przy oparciu ściśle ruchem o współczynniku $\mu = 0,1$. Ruch ciała jest ograniczony ściśle siłami odległymi od siebie o $2a = 10\text{ cm}$. Współczynnik restytucji przy zderzeniu ze ścianą wynosi $k = \frac{1}{\sqrt{2}}$. Ciężki rozpoczyna ruch z punktu środkowego z prędkością $v_0 = 10\text{ m/s}$. Narysuj trajektorie fazowe tego ruchu.
- ⑥ Stosując metodę izoklin, narysuj trajektorie fazowe wahadła z tłumieniem, opisanego równaniem $\ddot{x} + \dot{x} + 4\sin x = 0$, narysuj się w punkcie $P(3, 0)$.
- ⑦ Nienholicznie obracające wahadła matematyczne o masę m , odległość l , znajdujące się na płaszczyźnie, która obraca się z prędkością Ω względem osi pionowej przechodzącej przez punkt zawieszania wahadła.
- ⑧ Energia potencjalna punktu materialnego o masie m ma postać

