

MECHANIKA TEORETYCZNA  
Zestaw 11.

1. Cząstka porusza się periodycznie w jednym wymiarze w potencjale  $V(x) = F|x|$ , gdzie  $F$  jest stałą. Wykorzystując zmienne działanie-kąt, znaleźć okres ruchu w funkcji energii cząstki.
2. Cząstka o masie  $m$  porusza się w płaszczyźnie pionowej po krzywej określonej parametrycznymi równaniami

$$\begin{aligned}y &= l(1 - \cos 2\phi), \\x &= l(2\phi + \sin 2\phi).\end{aligned}$$

Na cząstkę działa siła stała siła grawitacyjna równoległa do kierunku  $y$ . Wykorzystując zmienne działanie-kąt, znaleźć częstość oscylacji dla wszystkich danych początkowych takich, że maksimum wartości  $\phi$  jest nie większe niż  $\pi/4$ .

3. Wahadło matematyczne wykonuje małe drgania. W trakcie ruchu jego długość zmienia się bardzo powoli. O ile zmieni się amplituda drgań, gdy długość wahadła zmniejszy się o 4%?
4. Piłka odbija się elastycznie od podłogi na wysokość  $h$ . O ile zmieni się  $h$ , jeżeli natężenie pola grawitacyjnego zmniejszy się bardzo powoli o 10%?
5. Cząstka porusza się po równi pochyłej i odbija sprężysto od ścianki znajdującej się u podstawy równi (ścianka jest prostopadła do powierzchni równi). Zbadać jak zmieni się maksymalna wysokość na jaką wzniesie się cząstka na skutek powolnej zmiany kąta nachylenia równi  $\alpha$ .