Mechanika klasyczna A - 2006/2007

Seria 4 - termin oddania 30 marca (gr. 1, 2) i 2 kwietnia (gr. 3)

Zadanie 1. Wyznaczyć i przedyskutować w zależności od energii jednowymiarowy ruch cząstki o masie m w polu siły o energii potencjalnej Morse'a $V(x) = V_0(e^{-2\alpha x} - 2e^{-\alpha x})$. Znaleźć okres ruchu ograniczonego.

Wskazówka: Przy obliczaniu całek wygodnie użyć podstawienia $y = e^{-\alpha x}$.

Zadanie 2. Cząstka o masie zredukowanej μ porusza się w polu siły o energii potencjalnej $V(r) = -\frac{\alpha}{r^n}$, $\alpha > 0$, $n > 0$ z energią $E = 0$.

a) Wyznaczyć tor i ruch cząstki dla momentu pędu (względem centrum siły) $L = 0$.

b) Wyznaczyć i wykreślić tor cząstki dla $L \neq 0$ w przypadku $n = 3$ (jest to kardioida).

Zadanie 3. Elektron atomowy o masie m i ładunku q porusza się w polu elektrycznym jądra o energii potencjalnej $V(r) = -\frac{\alpha}{r}$ i w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji $\vec{B}$ (klasyczne zjawisko Zeemana). Wykazać, że wielkości $E = \frac{1}{2}m\dot{\vec{r}}^2 - \frac{\alpha}{r}$ oraz $C = \vec{B}\vec{L} + \frac{q}{2}(\vec{r} \times \vec{B})^2$ są całkami ruchu (czyli zachowują się w czasie ruchu).