

MECHANIKA KLASYCZNA
Ćwiczenia dla II roku fizyki w r. ak. 2010/11

Zadania na 13. tydzień

(na ewentualnych 14. ćwiczeniach w niektórych grupach - program dowolny lub konsultacje)

Temat główny:

formalizm hamiltonowski: nawiasy Poissona (F, G) ; podstawowe równanie mechaniki

$\frac{dF}{dt} = \frac{\partial F}{\partial t} + (F, H)$; równanie Hamiltona-Jacobiego

Zad. 1.

Cząstka o masie m i ładunku q porusza się w polu elektromagnetycznym opisanym przez $\vec{E}(\vec{r}, t)$ i $\vec{B}(\vec{r}, t)$ (czy odpowiadające im $\phi(\vec{r}, t)$ i $\vec{A}(\vec{r}, t)$).

a) znaleźć $\vec{v}$ i H (w zależności $\vec{r}, \vec{p}, t$) oraz obliczyć dla współrzędnych kartezjańskich (v_i, v_j) , (x_i, v_j) i $\frac{d\vec{v}}{dt}$,

b) wykazać przy użyciu nawiasów Poissona, że przy ruchu w jednorodnym stałym polu magnetycznym $\vec{B}$ zachowuje się wielkość $\vec{v} + \frac{q}{m}(\vec{B} \times \vec{r})$.

Zad. 2.

Pokazać, że równanie HJ dla jednowymiarowego oscylatora o masie m i częstości ω wyznacza poprawnie ruch oscylatora.

Zad. 3.

Wykorzystując równanie HJ w układzie paraboloidalnym: $x = \sqrt{\xi\eta} \cos \phi$, $y = \sqrt{\xi\eta} \sin \phi$, $z = \frac{1}{2}(\xi - \eta)$ sprowadzić do kwadratur ruch elektronu o ładunku $-e$ w polu nieruchomego jądra o ładunku Ze i jednorodnym polu elektrycznym $\vec{E} = E\vec{e}_z$ (klasyczne zjawisko Starka).