

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

Program wykładu i zasady zaliczania ćwiczeń są na stronie zajęć w Materiałach dydaktycznych (dokładny adres: <http://www.fuw.edu.pl/~ajduk/mk10/mk.html>) Są tam również notatki do wykładu - pierwsze 82 strony z wyłączeniem §3.2.

Ćwiczenia zaczynamy w piątek 1 października.

Co tydzień będą 3 zadania domowe - zadania na pierwszy tydzień przygotuję sam w poniedziałek 4 października. Zadania przygotowywane kolejno (Ajduk, Krych, Latosiński, Świerczek, Turzyński) w poniedziałki będą umieszczane na stronie w postaci *.pdf) i będą podstawą zadań kolokwialnych (możliwe modyfikacje) - studenci mogą nam oddawać rozwiązania tych zadań do sprawdzenia, zadania te warto też dyskutować na konsultacjach.

Terminy trzech kolokwii ustalimy na początku października.

Na ćwiczeniach i kolokwiach korzystamy z poradnika Bronsztejna lub podobnego.

Zadania na pierwsze trzy tygodnie dotyczą mechaniki punktu materialnego swobodnego:

Tematy:

1. kinematyka,
2. całkowanie równań ruchu metodą rozdzielania zmiennych (po sprowadzeniu do równań I rzędu),
3. całkowanie liniowych równań ruchu o stałych współczynnikach.

Zad. 1. W układzie biegunowym płaski ruch punktu materialnego opisują równania

$$r = 2R \sin\left(\frac{1}{2}\omega t\right), \quad \varphi = \frac{1}{2}\omega t.$$

a) Wykazać, że torem jest okrąg o promieniu R . Obliczyć drogę $s(t)$ punktu przebywaną w przedziale czasu $[0, t]$.

b) Obliczyć radialne i transwersalne oraz styczne i normalne składowe prędkości i przyspieszenia.

Zad. 2. W każdym wierzchołku n -kąta foremnego o boku b znajduje się mrówka. W $t = 0$ każda z mrówek zaczyna poruszać się z prędkością o stałej wartości v w kierunku sąsiedniej mrówki (patrząc w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara). Znaleźć ruch i tor ruchu wybranej mrówki. Po jakim czasie mrówki się spotkają, jaką przebędą drogę i jaki kąt zakreślą?

Zad. 3. Ciało o masie m i prędkości początkowej $\vec{v}_0$ pod działaniem siły oporu $\vec{F} = -\alpha v^n \frac{\vec{v}}{v}$, ($\alpha, n > 0$) (bez siły ciężkości). Szeroka dyskusja w zależności od n ruchu, zasięgu, czasu trwania ruchu.

Zad. 4. Ruch w jednorodnym stałym polu elektromagnetycznym z $\vec{E} \perp \vec{B}$ z szeroką dyskusją.

Zad. 5. Jednowymiarowy oscylator tłumiony liniowo z siłą wymuszającą $F(t) = F_0 \cos \omega t$ - szeroka dyskusja. Gdyby pozostało nieco czasu, proszę rozważyć dowolne wymuszenie i wyprowadzić wzór z funkcją Greena.

Zad. 6. Wyprowadzić równanie ruchu punktu materialnego w pobliżu powierzchni obracającej się Ziemi (na wykładzie będzie równanie ruchu w układzie nieinercyjnym, reszta Rubinowicz):

$$m\ddot{\vec{r}} = m\vec{g}_{ef} - 2m\vec{\Omega} \times \vec{v} + \vec{F}_{inne}.$$

Zad. 7. Odchylenie spadającego ciała od pionu na obracającej się Ziemi.

Zad. 8. Oscylator na obracającej się Ziemi - wahadło Foucaulta.