

# POTENCJAŁY I ODDZIAŁYWANIA W GRAWITACJI I W ELEKTROSTATYCE – wybrane problemy realne, modele i trudności rachunkowe

wykład specjalizacyjny 2007/2008

**Bolesław Grabowski**

1. Potencjał i siła. Równania Laplace'a i Poissona.
2. „Wyprowadzenie” równania Laplace'a we współrzędnych kartezjańskich.
3. Układy ortogonalnych współrzędnych krzywoliniowych: współrzędne sferyczne, cylindryczne, paraboliczne,...
4. Laplasjan i równanie Laplace'a w różnych układach ortogonalnych współrzędnych krzywoliniowych.
5. Potencjał newtonowski/kulombowski prostych układów fizycznych, liczony *ab initio*: a) układ dwóch cząstek materialnych – rozwinięcie multipolowe, b) materialna powłoka kulista, c) pełna kula.
6. Potencjał grawitacyjny kulistej Ziemi – w jej wnętrzu, na powierzchni i w przestrzeni kosmicznej – *ab initio* i wg równań Laplace'a-Poissona.
7. Potencjały i siły grawitacyjne w przestrzeniach o innej liczbie wymiarów niż 3: we „Flatlandii” (Edwina Abbota), w „Krainie Linii” i ogólnie: w przestrzeni n-wymiarowej (*quasi*-dowód indukcyjny).
8. Cząstka w potencjałach nieciągłych i prostokątnych. Efekt tunelowy przy elementarnych i *quasi*-realistycznych modelach potencjału.
9. Jonizacja atomu polem elektrostatycznym w plazmie – ocena bez i z uwzględnieniem efektu tunelowego w plazmie.
10. Potencjały ekranowane ładunków swobodnych w plazmie i związanych w powłokach/jądrach atomowych.
11. Ekranowany atom wodoru w plazmie i jego struktura energetyczna w porównaniu ze strukturą izolowanego atomu wodoru. Konsekwencje spektroskopowe.
12. Potencjały empiryczne w fizyce atomowej i molekularnej – Van der Waalsa, Lennarda-Jonesa, Morse'a i inne. Prosty model matematyczny budowy fragmentu komórki biologicznej.

## BIBLIOGRAFIA

1. G. Białkowski: „Mechanika Klasyczna”, PWN 1975, str. 99-100 (dowód równań Laplace'a i Poissona).
2. S.K. Godunow: „Równania Fizyki Matematycznej”, WNT 1975.
3. H. Margenau i G.M. Murphy: „Matematyka w Fizyce i Chemii”, PWN 1962.
4. L.D. Landau i E.M. Lifszyc: „Teoria Pola”, PWN 1976.
5. A.K. Wróblewski i J.A. Zakrzewski: „Wstęp do Fizyki”, PWN 1980, Tom 1, i Tom 2 Cz.1.
6. H. Haken i H.Ch. Wolf: „Atomy i Kwanty – wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej”, PWN 2002.
7. B. Grabowski, Acta Physica Polonica **A44**, 565-576 (1973): “The Ionization Effects in Plasma”.
8. B. Grabowski i J. Halenka, Astron. & Astrophys., **45**, 159-166 (1975): „On Red Shifts and Asymmetries of Hydrogen Spectral Lines”.