

Úvod do teórie strún

4. roč. ftf L2/0, šk. rok 2021/22

I. KLASICKÁ STRUNA

1. *Účinok struny* (parametrizácia svetoplochy, indukovaná metrika a plošný obsah svetoplochy, napätie struny, nerelativistická limita)
2. *Prechod ku kvadratickému účinku* (izotropné súradnice a väzby, ekvivalencia kvadratického účinku s odmocninovým, Polyakovov účinok)
3. *Kmity struny* (pohybové rovnice a okrajové podmienky – odvodenie z kvadratického účinku, riešenie pre otvorenú a uzavretú strunu, Fourierov rozklad riešenia a Virasorove generátory, prvý oscilačný mód otvorenej struny)
4. *Hybnosť a moment hybnosti* (symetrie a zákony zachovania v teórii struny, energia-hybnosť struny, štvorec hmotnosti – vyjadrenie cez fourierovské koeficienty, tenzor momentu hybnosti struny, hmotnosť a moment hybnosti v prvom oscilačnom móde)
5. *Svetelná kalibrácia* (zvyšková kalibračná voľnosť a potlačenie kmitov jednej zo svetelných súradníc, štvorec hmotnosti v svetelnej kalibrácii, vyriešenie väzieb)

II. KVANTOVÁ STRUNA

1. *Komutačné vzťahy* (komutátor súradníc a hybností, dynamické premenné vo Fourierovom rozklade, komutátory koeficientov rozkladu – odvodenie z komutátora súradníc a hybností, kreačné a anihilačné operátory)
2. *Hilbertov priestor* (vákuum a neexcitované stavy, pridanie excitácií, operátor štvorca hmotnosti, štvorec hmotnosti struny v stave so zadaným stupňom excitácie v jednotlivých módoch a smeroch)
3. *Najnižšie excitované stavy* (prvý mód kmitov klasickej a kvantovej struny v svetelnej kalibrácii, hmotnosť najnižších excitovaných stavov – argument s priečnou polarizáciou, hmotnosť základného stavu, vlnová funkcia základného a najnižšieho excitovaného stavu)

4. *Lorentzovská invariantnosť* (komutátor generátorov rotácií kombinovaných s boostami v pozdĺžnom smere, jeho anomália v kvantovej teórii a obmedzenie na počet rozmerov, určenie počtu rozmerov „na jednom riadku” ζ -funkčnou regularizáciou)

Literatúra: B. Zwiebach, *A First Course in String Theory*, CUP, Cambridge (2004), kap. 6–9, 12; (doplnková:) M. B. Green, J. H. Schwarz, E. Witten: *Superstring Theory, Vol. 1: Introduction*, CUP, Cambridge (1987), kap. 2.1, paragraf 1 kap. 2.3.