

Teoretický základ astrofyziky vysokých energií (1 otázka)

1. Základní představy o hmotě a látce (fermiony, bosony, statistická rozdělení, která je popisují)
2. Základy obecné teorie relativity (výchozí principy OTR, Schwarzschildovo řešení, pohyb hmoty/záření v poli sféricky symetrických objektů horizont událostí, mezní stabilní orbita, efektivní potenciál)
3. Rovnice hydrostatické rovnováhy (relativistický a nerelativistický případ, metody řešení)
4. Závěrečná stadia evoluce hvězd – černé díry, neutronové hvězdy a bílí trpaslíci
5. Numerická řešení fyzikálních problémů (hledání kořenů rovnic, řešení diferenciálních rovnic)

Fenomenologie a experimentální metody astrofyziky vysokých energií (2 otázky)

1. Tepelné záření (absolutně černé těleso) v astrofyzice
2. Spektrální čáry, jejich vznik (atom vodíku, energetické hladiny)
3. Časově proměnné zdroje, zjasnění a záblesky (GRBs, FRBs, TDE, QPE)
4. Spektra akreujících relativistických kompaktních objektů (ARO), spektrální čára FeK
5. Výkonová spektra ARO (Fourierova transformace, Nyquistova frekvence atd.; fenomenologie)
6. Binární systémy (systém s kompaktním objektem, LMXB, HMXB), ULXs
7. Stelární černé díry a jejich fenomenologie
8. Supermasivní černé díry (aktivní galaktická jádra, pozorování supermasivních černých děr, centrum Galaxie)
9. Neutronové hvězdy (izolované, v binárních systémech, fenomenologie v rentgenové části spektra)
10. Pulsary – vlastnosti pulsarů, frekvenční vývoj, magnetická pole
11. Kvaziperiodické oscilace (QPO) pozorované u ARO, vysokofrekvenční a nízkofrekvenční QPO, QPO u černých děr neutronových hvězd
12. Modely QPO u ARO
13. Prostoročasy ARO
14. Sférická akrece, disková akrece, modely akrečních disků
15. Simulace akrece – magnetohydrodynamika, softwarová implementace
16. Gravitační vlny (teorie emise, zdroje, detekce)

17. Základy statistického zpracování dat (statistická rozdělení, směrodatná odchylka, korelace, centrální limitní věta, zákon velkých čísel...)
18. Bayesovský vs. frekvenční přístup ke zpracování a interpretaci dat
19. Modelování pozorovaných dat (metoda maximální věrohodnosti, χ^2 , bootstrap...)
20. Testování hypotéz (χ^2 test, Kolmogorovův–Smirnovův test, F-test...)