

Otázky k SZZ z předmětu
Počítačová fyzika

1. Programovací jazyky pro vědecké počítání, kompilované a interpretované jazyky, nástroje pro překlad, ladění a detekci chyb, knihovny pro paralelizaci.
2. Hluboké neuronové sítě, model perceptronu, aktivační funkce, chybová (loss) funkce a její minimalizace pomocí přenastavení vah, metody regularizace, začlenění fyzikálních podmínek/rovníc do neuronových sítí.
3. Základní algoritmus molekulární dynamiky, jednoduché párové potenciály, pohybové rovnice a jejich řešení pomocí diferenčních schémat, počáteční a okrajové podmínky, měření jednoduchých veličin (radiální distribuční funkce).
4. Metoda Monte Carlo ve fyzice mnoha částic, porovnání s molekulární dynamikou, ergodická hypotéza, Metropolisův algoritmus.
5. Monte Carlo simulace transportu částic, principy simulace, předpoklady pro transport částic, typy interakcí, úhly rozptylu, Betheho brzdná síla, zrychlení simulace, resp. snížení rozptylu výsledků.
6. Řešení transportu nabitých částic v plazmatu částicovou metodou Particle in Cell, aproximace distribuční funkce, algoritmus, tvary částic a interpolace polí, porovnání náročnosti s molekulární dynamikou, stabilita metoda a vhodnost použití.
7. Řešení Maxwellových rovnic metodou konečných diferencí v časové doméně, časové Maxwellovy rovnice, Yeeho síťka, pro které problémy je tato metoda vhodná, jaké jsou možné okrajové podmínky, numerická disperze pro vlnovou rovnici ve vakuu, stabilita a vliv rozlišení prostorové sítě.
8. Metoda konečných prvků, příklady různých váhových funkcí (Galerkinova metoda), silná a slabá formulace problém na příkladu řešení Poissonovy rovnice v 1D.
9. Počítačová dynamika stlačitelných tekutin: zákony zachování, Eulerovy rovnice, Eulerovské numerické metody.
10. Lagrangeovské hydrodynamické metody na pohyblivé výpočetní síti: střídavá (staggered) a centrovaná (cell-centered) diskretizace, kompatibilní schéma.
11. ALE metody pro hydrodynamiku: vyhlazování sítí, konzervativní interpolace, rekonstrukce funkcí, integrace pomocí průniků a posunutých oblastí.
12. Základní modely fyzikálních jevů v hydrodynamických kódech: modely absorpce, vedení tepla, stavové rovnice.