FS1 Destilační křivka. Vypočtěte teplotu varu ideální dvousložkové směsi kapalin v závislosti na jejím složení a dále složení páry nad vřící kapalinou. Jednotlivé složky se řídí Clausius-Clapeyronovou rovnicí (Waldram, rovnice 8.9.) s parametry

složka 1: výparné teplo , teplota varu

složka 2: výparné teplo , teplota varu

V diagramu složení vs. teplota znázorněte příběh trojité destilace.

Varianta úlohy pro analytický výpočet: Předpokládejte stejná molární výparná tepla obou složek

FS2. Porovnejte kanonickou partiční sumu kvantového a klasického harmonického oscilátoru. V jaké limitě výsledky souhlasí?

FS3. Ekvipartiční teorém. Homogenní kanonická souřadnice , přispívá k tepelné kapacitě (Pozn. vedle potenciálu tuto formu splňuje i impuls )

FS4. Isingův model v 1D. Řetízek spinů nabývajích dvou hodnot v magnetickém poli se řídí Hamiltoniánem , kde vazba mezi spiny sahá jen k nejbližšímu sousedovi. Spočtěte kanonickou partiční sumu a střední energii (Hint: Použijte Born -Karmanyho okrajové podnínky =)

FS5: Srážková frekvence a střední volná dráha molekul v plynu.

FS6. Ujasněte, že pro ideální plyn v gravitačním potenciálovém poli má hydrostatická rovnice řešení :

FS 7. Udrží se plynová koule vlastní gravitací bez vnějších omezení? Sepište zákony ovládající průběh hustoty sféricky symetrického ideálního plynu v tepelné rovnováze a rozhodněte zdali lze vyhledat regulární řešení na celém intervalu (0, ).

FS8. Na Zemi ovšem nepanuje rovnováha, svítí tu sluníčko a teplý vzduch stoupá vzhůru. Jaký je vertikální průběh hustoty, teploty atd, pokud je děj adiabatický.

FS9: Vypočtěte frakci vodíku (helia, dusíku, kyslíku) překračující druhou kosmickou rychlost. Hrubě odhadněte, jak rychle unikl vodík, helium, ze zemské atmosféry a jak dlouho to potrvá dusíku, kyslíku.

FS10 Boseho kondenzace. Bozony mohou obsazovat dvě hladiny o energiích . Pro kanonický soubor N bozonů spočtěte relativni obsazení hladin a asympotiku .

FS11 Chladne černý trpaslík vyzařováním podle Stefan-Botzmannova zákona. Časový průběh?

FS12 Tepelná kapacita kvantového harmonického oscilátoru

FS13 Odhadněte pro velká . Odhadněte pro velká metodou sedlového bodu z (Gamma) funkce

FS14, Spočtěte střední počet částic a střední fluktuaci částic ideálního plynu v malém podobjemu. Ukažte že rozdělení počtu částic je (limitně) Poissonovo.

FS15, Ukažte, že ve velkém kanonickém souboru má entropie maximum v rovnováze při vedlejších podmínkách

FS16, V aproximaci ideálního roztoku odvoďte vztah pro osmotický tlak.