

8.

33. Odvod'te vztah pro vibrační energii (spektrum) dvouatomové molekuly. Znáte hmotnost atomů v molekule M_1 a M_2 , délku vazby R_0 a potenciál meziatomových sil $U(R)$. (Návod: vyjděte ze kvantovacího vztahu pro lineární harmonický oscilátor s úhlovou frekvencí ω .)

Vsuvka: Napište definici redukované hmotnosti (metoda redukované hmotnosti slouží k převedení problému dvou těles vázaných interakcí na problém nezávislých kvazičástic - rovnoměrného pohybu těžiště a vibrace částice s redukovanou hmotností). Čemu je rovna redukovaná hmotnost v případě homonukleární molekuly? Jak je definována úhlová frekvence pro harmonický oscilátor? Napište pohybovou rovnici pro lineární harmonický oscilátor. Jak určíme konstantu meziatomových sil?

34. Odvod'te vztah pro rotační energii dvouatomové molekuly. Znáte hmotnost atomů v molekule M_1 a M_2 a délku vazby R_0 . (Návod: Vyjděte ze vztahu pro rotační energii tělesa s momentem setrvačnosti I a z kvantovacího vztahu pro velikost momentu hybnosti. Určete moment setrvačnosti dvouatomové molekuly vyjádřete jej pomocí redukované hmotnosti.)

Vsuvka: Definujte moment hybnosti, napište kvantovací vztah pro jeho velikost, kolika a jakých hodnot bude nabývat z-tová komponenta momentu hybnosti. Napište vztah pro rotační energii tělesa s daným momentem hybnosti a momentem setrvačnosti, definujte moment setrvačnosti hmotného bodu a soustavy hmotných bodů. Jak určíme polohu těžiště (jím prochází osa rotace kolmo ke spojnici atomů) dvouatomové molekuly z příkladu (známe M_1 a M_2 a R_0), resp. vzdálenost obou atomů od těžiště (součet vzdáleností je R_0). Napište vztah pro moment setrvačnosti této molekuly.

35. Odvod'te vztahy pro vzdálenost sousedních energetických hladin a) ve vibračním, b) v rotačním spektru molekuly (Návod: Určete vždy rozdíl vybrané hladiny a hladiny s o jedničku nižším kvantovým číslem).

36. Spočítejte příklady 1028 až 1031 v Hajkově sbírce na str.574.

37. Určete vzdálenosti hladin v rotačním spektru pro vybrané dvouatomové molekuly ze znalosti délky vazby a hmotnosti atomů v molekule (pro určení hmotnosti a délky vazby využijte tabulky nebo údaje z příkladů v Hajkově sbírce na str. 572-574).