

# Fisica Atomica e Molecolare A.A. 2018/19

Prof. Mauro Rovere - Dott. Davide Giusti

Compito di esame

8 luglio 2019

## Problema 1

Un gas composto da atomi di elio ionizzati viene portato ad uno stato eccitato con  $n = 2$ . Sul gas di  $\text{He}^+$  viene inviata una radiazione con lunghezza d'onda  $140 \div 142$  nm.

- a- Determinare il livello  $n_x > 2$  più alto che può essere raggiunto.
- b- Tenendo conto delle correzioni di struttura fine determinare le possibili transizioni in assorbimento da  $n = 2$  a  $n_x$  in approssimazione di dipolo e calcolarne i valori.

Successivamente il gas riportato nello stato eccitato  $n = 2$  viene sottoposto ad un campo magnetico forte e si osserva l'emissione nel passaggio allo stato fondamentale  $n = 1$ .

- c- Determinare quali linee vengono osservate con un campo  $B = 60$  T.

Dati:  $R(\infty) = 109737 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\alpha = \frac{1}{137}$ ,  $\mu_B = 4.66819 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^{-1} \text{ gauss}^{-1}$ .

*Punteggio massimo per ogni domanda: a-5, b-15, c-10*

## Problema 2

Una molecola biatomica eteronucleare è composta di due nuclei di massa  $m_A = 133$  a.m.u. e  $m_B = 35$  a.m.u.. Viene rilevato lo spettro rotovibrazionale. Le righe risultanti in  $\text{cm}^{-1}$  sono:

$$f_1 = 211.5 ; f_2 = 212.4 ; f_3 = 213.3 ; f_4 = 215.1 ; f_5 = 216.0 ; f_6 = 216.9$$

Ricavare:

a- la distanza di equilibrio  $R_0$ ;

b- la costante elastica.

Dal rapporto delle intensità risulta  $I_{f_1}/I_{f_6} = 0.86$ . Determinare

c- la temperatura del sistema;

d- la frequenza con la massima intensità.

Dati:  $1 \text{ a.m.u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ ,  $k_B = 0.695 \text{ cm}^{-1}/\text{K}$ .

*Punteggio massimo per ogni domanda: a-7, b-8, c-7, d-8.*