H II. 1

Schreibe erstmal $\hat{x}$ in Abhängigkeit von a und $a^\dagger$:

$$\hat{x} = \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}\,(\hat{a} + \hat{a}^\dagger) \qquad \hat{p} = \sqrt{\frac{\hbar m\omega}{2}}\,(\hat{a} - \hat{a}^\dagger)$$

(a) Freie Energie in zweiter Ordnung

Zuerst die Zustandssumme berechnen.

$H = H_0 + V$. Da wir <u>ein</u> Zweiteilchensystem haben, geht das harmonische System.

$$Z_c = \sum_n \exp(-\beta E_n)$$

$$E_n = \hbar\omega\left(\frac{1}{2} + \hat{a}^\dagger \hat{a}\right) = \hbar\omega\left(n + \frac{1}{2}\right)$$

$$W_c^0(n) = \frac{1}{Z_c} \exp(-\beta E_n)$$

$$F^0 = -k_B T \ln(Z_c^0)$$