

## 1 Вопрос

$$\hat{H} = -\vec{h} \cdot \hat{\vec{\sigma}}$$

$$\hat{\rho} = \frac{1}{Z} e^{-\beta \hat{H}}$$

$$Z = \text{Tr} \left( e^{-\beta \hat{H}} \right) = \sum_n e^{-\beta E_n}$$

$$\langle \hat{\vec{\sigma}} \rangle = \text{Tr}(\hat{\rho} \hat{\vec{\sigma}}) = \frac{\text{Tr} e^{-\beta \hat{H}} \cdot \hat{\sigma}_j}{\text{Tr} e^{-\beta \hat{H}}} = \frac{\text{Tr} e^{-\beta \hat{H}} \cdot \hat{\sigma}_j}{\text{Tr} e^{-\beta \hat{H}}} = \frac{\text{Tr} e^{\beta \hat{h}^k \hat{\sigma}_k} \hat{\sigma}_j}{\text{Tr} e^{\beta \hat{h}^k \hat{\sigma}_k}}$$

Как посчитать выражение в знаменателе?