

Bohr–van Leeuwen teorem

Matej Krajnc

Bohr–van Leeuwen teorem pravi, da je TD povprečje magnetizacije v sistemu vedno enaka 0 v smislu klasične mehanike in statistične mehanike. Pokažimo, da je to res. Zapišemo fazno vsoto

$$\exp(-\beta F) = \int d\Gamma \exp(-\beta E) = \int d\mathbf{r}_1 d\mathbf{r}_2 \dots d\mathbf{r}_N d\mathbf{p}_1 d\mathbf{p}_2 \dots d\mathbf{p}_N \exp \left[-\beta \sum_i \frac{(\mathbf{p}_i - e\mathbf{A}_i)^2}{2m} + V(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \dots, \mathbf{r}_N) \right].$$

Uvedemo novo spremenljivko $m\mathbf{v}_i = \mathbf{p}_i - e\mathbf{A}_i \rightarrow d\mathbf{v}_i = d\mathbf{p}_i/m$.

$$= \int d\mathbf{r}_1 d\mathbf{r}_2 \dots d\mathbf{r}_N d\mathbf{v}_1 d\mathbf{v}_2 \dots d\mathbf{v}_N \exp \left[-\beta \sum_i \frac{m\mathbf{v}_i^2}{2} + V(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \dots, \mathbf{r}_N) \right]$$

Prosta energija ni funkcija \mathbf{B} , zato je

$$\mathbf{M} = -\frac{\partial F}{\partial \mathbf{B}} = 0.$$

Očitno potrebujemo za magnetizem kvantno mehaniko.