

## Übungen zur Oberflächenphysik 7

### 7. April 2008

1) Berechne die Kraft und die Federkonstante zwischen Atomen mittels des Lennard-Jones-Potenzials als Funktion des Abstandes:

$$V = 4\epsilon \left( \left( \frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left( \frac{\sigma}{r} \right)^6 \right)$$

Benutze  $\epsilon=0.4\text{eV}$ ,  $\sigma=3\text{\AA}$ . Berechne den Gleichgewichtsabstand  $r_k$ . Vergleiche mit dem Morse-Potenzial:

$$V = U_0 \left( \exp\left(-\frac{2(r-s_0)}{\lambda}\right) - 2\exp\left(-\frac{(r-s_0)}{\lambda}\right) \right)$$

$$U_0=2\text{eV}, \lambda=2 \text{ \AA}.$$

2) Wie lässt sich aus der Frequenzverschiebung eines Cantilevers die Kraft bzw. der Kraftgradient auf eine AFM-Spitze berechnen? Nehme an, dass kleine Amplituden im Vergleich zur Reichweite der Wechselwirkung verwendet werden. Benutze das Potenzial in 1, um die Frequenzverschiebung von einem Cantilever mit einer Federkonstante von 30N/m und Resonanzfrequenz von 300kHz als Funktion des Abstandes zu berechnen.

3) Im Unterschied zum STM ist das Kraftmikroskop auch empfindlich auf langreichweitige Wechselwirkungen. Berechne die Van der Waals Kräfte und die elektrostatischen Kräfte einer Kugel (Radius=10nm) als Funktion des Abstandes. (Hamakerkonstante  $H=10^{-19}$  J). Berechne auch die entsprechenden Frequenzverschiebungen.

4) Betrachte einen Kondensator mit Kondensator-Platten aus verschiedenen Materialien. Die Kontaktpotenzial-Differenz soll 1.5V betragen. Mittels eines Lock-Ins und eines Reglers soll das Kontaktpotenzial kompensiert werden. Berechne den Strom I, wenn eine Distanzmodulation  $z=z_0\sin(\omega t)$  angewendet wird und zeichne ein Schema des experimentellen Aufbaus zur Kontaktpotenzial-Kompensation auf.