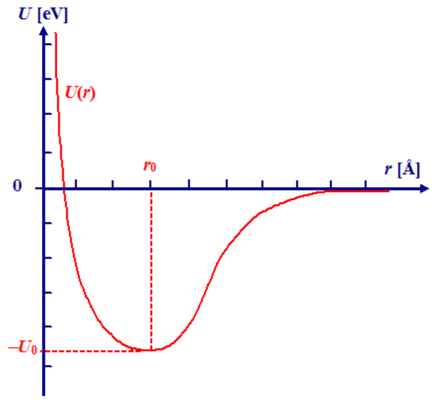
Übung 2.1-3

Schwingungsfrequenz der Bindung

- Gegeben sei ein Bindungspotential der Form

$$U = -\frac{A}{r^{n}} + \frac{B}{r^{m}}$$



- Damit wir damit einfach rechnen können, ersetzen wir das komplette Potential durch eine Taylor Entwicklung bis zum quadratischen Term um das Minimum (bei ***r* := 0**):

$$U = U_0 + 1/2\,U_0'' \cdot x^2$$

mit

$$U''(r_0) = U_0 \cdot (nm/r_0^2)$$

- **Frage 1:** Zeige dass das obige Ergebnis für die zweite Ableitung von ***U*** korrekt ist.

- Die generelle Bewegungsgleichung mit der Lösung für die Resonanz- oder Eigenfrequenz einer harmonischen Schwingung lautet

$$m_a \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + k_{Fed} \cdot x = 0$$

  - mit m_a = Masse des oszillierenden Atoms und k_{Fed} = "Federkonstante"
  - Für die Eigen(kreis)frequenz ω der Schwingung gilt

$$\omega = \left(\frac{k_{Fed}}{m_a}\right)^{½}$$

$$\omega = \frac{1}{r_0}\left(\frac{U_0 \cdot n \cdot m}{m_a}\right)^{½}$$

Frage 2: Leite die erste Gleichung für ω her und zeige dann, dass in der Tat für die Federkonstante $k_{Fed} = r_0^{-2} \cdot U_0 \cdot n \cdot m$ gilt.

Wenn wir uns jetzt noch an die bereits abgeleitete Beziehung für den Elastizitätsmodul erinnern, können wir ω auch wie folgt ausdrücken:

$$\omega = \left(\frac{E \cdot r_0}{m_a}\right)^{1/2}$$

Frage 3: Zeige, dass obige Gleichung stimmt.

Frage 4: Bestimme damit die Größenordnung für ω für einige einfache Materialien.

- *Hinweis:* Werte für den ***E***-Modul findet man im Skript. Die Masse der Atome sollte auch leicht auffindbar sein

Frage 5: Was für Konsequenzen könnten sich daraus für die Wechselwirkung von "Wechselstrom" (in Form einer hochfrequenten elektromagnetische Welle) und dem Material ergeben?

Lösung