习题：

2.1 证明两种一价离子等间距组成的一维晶格的马德隆常数为： $\alpha = 2\ln 2$ 黄昆2.1题

2.2 假如离子晶体 NaCl 的离子电荷加倍，试讨论对晶格常数、结合能以及体弹性模量带来的影响。
此时假定排斥势保持不变。 黄昆2.2题

2.3 若两原子间的相互作用能可以表示为： 按黄昆2.3题修改

$$u(r) = -\frac{\alpha}{r^m} + \frac{\beta}{r^n}$$

若取 m=3,n=10,当两原子构成稳定的分子后，其核间距 $r_0=3\times10^{-10}$m， 离解能为4eV 。
试求出 α,β 的数值；使该分子分裂所必须的力和当分裂时原子核间的临界间距。

2.4　2. 1题所示一维离子晶体，其最近邻之间的排斥势为 $\frac{B}{R^n}$

1. 证明在平衡间距下有：：

$$U(r_0) = -\frac{2Ne^2 \ln 2}{r_0}(1-\frac{1}{n})$$

2.如晶体被压缩，使离子间平衡距离从 r_0 变为: $r_0(1-\delta)$

试证明外力对一个离子所做功的首项为 $\frac{1}{2}c\delta^2$

其中 $$c = \frac{(n-1)e^2 \ln 2}{r_0}$$

Kittel 书习题 3.5

2.5 (选做) 通常用雷纳德-琼斯势描述惰性气体分子晶体原子间相互作用势，如下式

$$u(r) = 4\varepsilon\left[\left(\frac{\sigma}{r}\right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r}\right)^{6}\right]$$

式中 ε，σ 称雷纳德-琼斯参数，如果分子晶体是面心立方结构，而且只计及次次近邻原子的相互作用．

(1) 推导热平衡时惰性气体分子晶体总的相互作用势能表达式；

(2) 已知惰性气体 Kr(氪)晶体具有面心立方结构，雷纳德-琼斯参数 $\varepsilon=0.014\text{eV}$，$\sigma=3.65\text{Å}$，试求

(a) 1 摩尔 Kr 分子晶体的结合能；

(b) 晶体的晶格常数；

(c) 晶体的体弹性模量；

(d) 抗张强度．