

Räknesmedja torsdag 26.4 klo. 12–14. Inlämning senast tisdag 1.5 klo. 16.

1. Härled uttrycket för bulkmodulen

$$B = \frac{1}{3}(C_{11} + 2C_{12})$$

för kubiska kristaller.

2. Härled (a) Poissons kvot

$$\mu = \frac{C_{12}}{C_{11} + C_{12}}$$

och (b) Youngs modul

$$Y = (C_{11} + 2C_{12}) \frac{C_{11} - C_{12}}{C_{11} + C_{12}}$$

för uttjning av en kubisk enhetskristall i en $\langle 100 \rangle$ -riktning.

3. En cylindrisk metalltråd (diameter 10 mm) dras ut elastiskt med en kraft på 15 kN så att diametern minskar med 7×10^{-3} mm. Beräkna Poissons kvot för metallen om dess Youngs modul är 100 GPa.
4. En stålvaajer hänger från en lyftkran.
- a) Härled ett uttryck för hur långt vajern töjs ut p.g.a. sin egen tyngd som funktion av dess längd.
- b) Om vajerns längd är 100 m, Youngs modul för stålet 200 GPa och densiteten 7800 kg/m^3 , hur långt töjs vajern ut?
- c) Hur lång borde vajern vara för att brista p.g.a. dess tyngd? Anta att draghållfastheten är 400 MPa.
5. Växelverkan mellan atomerna i ett hypotetiskt material med en kubisk kristallstruktur kan approximativt beskrivas med en Lennard-Jones potential

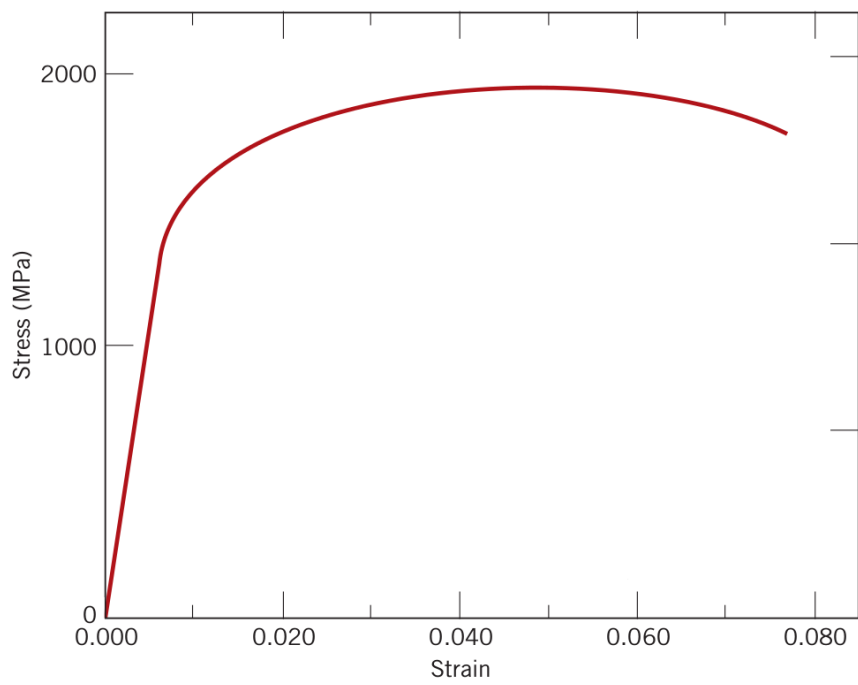
$$V_{LJ} = 4D \left[\left(\frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r} \right)^6 \right]$$

eller med en Morse-potential

$$V_M = D e^{-2\alpha(r-r_0)} - 2D e^{-\alpha(r-r_0)},$$

där $\sigma = 2^{-1/6} r_0$, $r_0 = 2,0 \text{ \AA}$, $D = 1,0 \text{ eV}$ och endast närmaste grannar på jämviktsavståndet r_0 beaktas. Bestäm värdet på α så att båda potentialerna ger samma värden på elastiska konstanterna vid jämvikt. (Notera att du inte behöver räkna ut exakta uttryck för någondera elastisk konstant.)

6. Med hjälp av bilden nedan, bestäm (a) flytgränsen, (b) draghållfastheten, (c) frakturhållfastheten, (d) trycket vid vilket midjebildning uppstår, (e) frakturuttjningen och (f) Youngs modul.



Figur 1: Uppgift 6.