

レポート問題

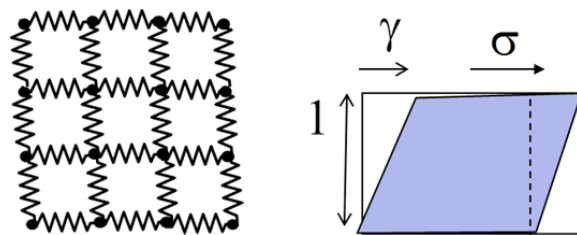
[1] 図 1 に示すモデルを使って、ゴムに大きさ γ のずりひずみを加えたときのゴムの弾性エネルギーは

$$U = \frac{1}{2}nk_B T \gamma^2$$

と書けることを示せ。(V はゴムの体積) またこのことからゴムのずり弾性率は

$$G = nk_B T$$

と書けることを示せ。



[2] ずり弾性率 G 、厚さ h_0 のゴム膜でできた半径 R_0 の球形おゴム風船をふくらませて半径 R にした。ゴムの弾性変形のエネルギーは単位体積あたり

$$U = -\frac{G}{2} J_m \ln\left(1 - \frac{J}{J_m}\right) \quad J = \lambda_x^2 + \lambda_y^2 + \lambda_z^2 - 3$$

(G, J_m は定数) と書けるとして、風船の中の圧力 P を求めよ。(ヒント風船の半径が R_0 から R になったとき、ゴムは表面内では $\lambda = R/R_0$ だけのび半径方向には $1/\lambda^2$ だけ縮んでいる。) P と λ の関係をグラフにし、ゴム風船を膨らませてゆくと、あるところから、急に圧力が下がる理由を説明せよ。

[3] チューインガムに粘着性があるのはなぜか? 自由に想像をめぐらせて、あなたが思う理由を書きなさい。

[4] 洋服や靴の裏についたチューインガムをはがす裏技をあげ、その方法がなぜ有効なのかについて、あなたの考えを述べなさい。