

教養基礎物理 IIc 演習問題 [第12回] (2023.1.10 出題)

学修番号・名前

結果だけでなく途中の式と説明も書くこと。

1. 弾性体を説明する以下の文章の空欄を埋めよ (番号に * がついている欄は式または数値が入る。同じ番号には同じ言葉が入る)。

弾性体に加えた力を取り除いた際に、元の形に戻る性質を (1) といい、はたらく力を (2) という。長さ L 、半径 r の円柱型の弾性体を力 F で長さ方向に引っ張り、長さが $L + \Delta L$ になったとする。単位長さあたりの変位 $\Delta L/L$ のように、変形度を無次元化したものを (3) といい、弾性体の単位面積あたりにかかる力を (4) という。弾性体の断面積を $A = \pi r^2$ 、弾性体のヤング率を E とすると、(3) が小さい場合にフックの法則より (5*) という関係が満たされる。ヤング率 E は、(4) と (3) の比例係数である (6) の一種である。

2. 長さ L 、半径 r の円柱型の弾性体を長さ方向に引っ張る場合を考える。変形前の円柱の体積は $V = \pi r^2 L$ 、変形後は $V' = \pi (r + \Delta r)^2 (L + \Delta L)$ となる。ポアソン比の定義

$$-\frac{\Delta r}{r} = \sigma \frac{\Delta L}{L}$$

を利用し、微小量 $\delta = \Delta L/L$ の2次以上を無視する近似のもとで、変形前後で体積が変化しないという条件を満たすためには、ポアソン比が $\sigma = 1/2$ であることを示せ。
