



4. 断面積が  $S = 2.0 \text{ m}^2$  の柱が質量  $m = 20,000 \text{ kg}$  の物体を支えている。この柱のヤング率は  $Y = 5.0 \times 10^{10} \text{ Pa}$  である。

(a) 柱にかかる応力  $\sigma$  はいくらか。

$$\sigma = \frac{20000 \times 9.8}{2} = 9.8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

(b) 歪み  $\frac{\Delta l}{l}$  はいくらか。

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma}{Y} = \frac{9.8 \times 10^4}{5 \times 10^{10}} = 1.96 \times 10^{-6} \approx 2.0 \times 10^{-6}$$

(c) この柱の高さが  $l = 10 \text{ m}$  だとしたら、どれだけ短くなるか。

$$\Delta l = 10 \times 1.96 \times 10^{-6} = 1.96 \times 10^{-5} \approx 2.0 \times 10^{-5} \text{ m} = 0.020 \text{ mm}$$

5. 断面  $15 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ 、長さ  $3.0 \text{ m}$  の鋼鉄線の両端に  $9.0 \text{ kN}$  の張力を加える。鋼鉄のヤング率を  $20 \times 10^{10} \text{ Pa}$  として以下の間に答えなさい。

(a) 引張応力  $\sigma$  は何 Pa か。

$$\sigma = \frac{9 \times 10^3}{15 \times 20 \times 10^{-6}} = 3.0 \times 10^7 \text{ Pa}$$

(b) 引張歪み  $\frac{\Delta l}{l}$  はいくらか。

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma}{Y} = \frac{3.0 \times 10^7}{20 \times 10^{10}} = 1.5 \times 10^{-4}$$

(c) 伸び  $\Delta l$  は何 mm か。

$$\Delta l = 3 \cdot 1.5 \times 10^{-4} = 4.5 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.45 \text{ mm}$$

6. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想など書きなさい。また、午後の実験についても書きなさい。(自由記載)