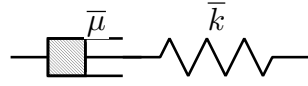


学生証番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

マクスウェル粘弾性体 (図参照) について、以下の問に答えよ。

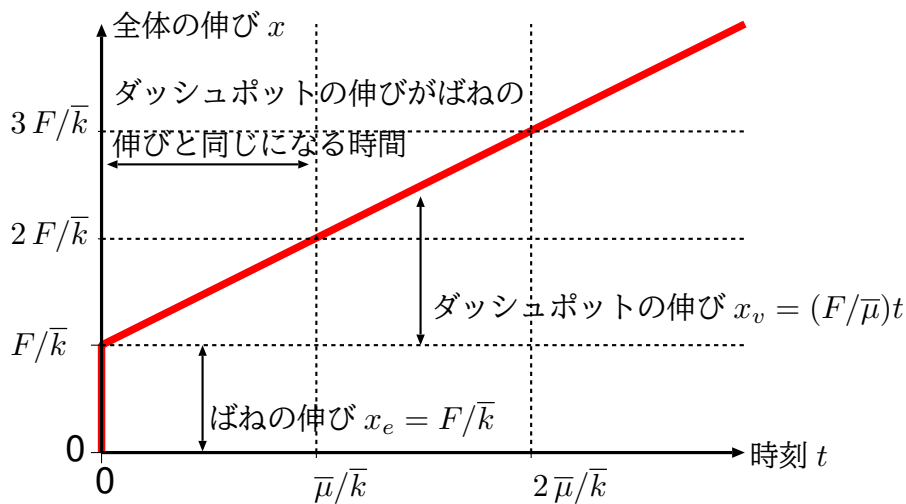


1. 時刻  $t = 0$  から以降に一定の力  $F$  をかけ続けることによって、マクスウェル粘弾性体を引き伸ばすとき、粘弾性体の伸び  $x$  の時間変化はどのように表わされるか。 $t$  を横軸に、 $x$  を縦軸にとったグラフの概形を描け。なお、いま考えているマクスウェル粘弾性体に一定の力  $F$  をかけ続けたとすると、ばね部分の伸び  $x_e$  とダッシュポット部分の伸び  $x_v$  の時間変化はそれぞれ以下の関係式で与えられるものとする。

$$F = \bar{k}x_e, \quad F = \bar{\mu} \frac{dx_v}{dt}$$

またグラフには横軸  $t$  として  $0 \leq t \leq 3(\bar{\mu}/\bar{k})$  の範囲を図示すること。

[答] マクスウェル粘弾性体では、ばねとダッシュポットが直列につながっているの  
で、その伸び  $x$  はばね部分の伸び  $x_e$  とダッシュポット部分の伸び  $x_v$  の和で与  
えられる。そのグラフを描くと、図 10.7 のようになる。



2. 地球のマントル物質の弾性定数を  $10^{11}$  [Pa]、粘性定数を  $10^{21}$  [Pa・秒] であるとして、マントル物質のマクスウェル時間  $\tau_{ve}$  を計算により求めよ。ただし 1 年 =  $3.1536 \times 10^7$  秒であることを用いよ。

[答]

$$\begin{aligned} \tau_{ve} &= \frac{\text{粘性定数}}{\text{弾性定数}} = \frac{10^{21}[\text{Pa}\cdot\text{s}]}{10^{11}[\text{Pa}]} = 10^{10}[\text{秒}] \\ &= \frac{10^{10}}{3.1536 \times 10^7}[\text{年}] \simeq 3.17 \times 10^2[\text{年}] \end{aligned}$$

これより、数百年より長い時間をかけて起こる現象には、弾性よりも粘性が非常に重要であることが分かる。