Legyen a rugó N menetes, a rugó tömege M, a rugóállandó D_0. A meneteket alulról felfelé számozzuk meg 1-től N-ig!

Először azt számoljuk ki, mennyi lesz 1 menet rugóállandója. Nyújtsuk meg (vízszintes helyzetben) F erővel a rugót! Ekkor minden menetre F erő hat. Ha az i-edik menet megnyúlása Δx_i, akkor a rugó teljes megnyúlása $\sum_{i=1}^{N} \Delta x_i$. Tudjuk, hogy

$$\Delta x_i = \frac{F}{D_i}, \tag{1}$$

ahol D_i az i-edik rugómenet rugóállandója.

Másrészt tudjuk, hogy

$$F = D_0 \cdot \sum_{i=1}^{N} \Delta x_i. \tag{2}$$

(1)-ből és (2)-ből

$$\frac{1}{D_0} = \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{D_i}.$$

Mivel az egyes menetek rugóállandói megegyeznek (D), így

$$D = ND_0. \tag{3}$$

Egyensúlyi állapotban az i-edik menetre közelítőleg fennáll, hogy

$$D \cdot \Delta x_i = \frac{i}{N} Mg,$$

mivel $\frac{i}{N} Mg$ súly terheli a menetet.

(3) alapján

$$\Delta x_i = i \frac{Mg}{N^2 D_0}. \tag{4}$$

Az i-edik menet Δs_i elmozdulását megkapjuk, ha a felette levő menetek Δx_k elmozdulásait összegezzük:

$$\Delta s_i = \sum_{k=i+1}^{N} \Delta x_k. \tag{5}$$

(4) és (5) alapján

$$\Delta s_i = \sum_{k=i+1}^{N} \left(\frac{Mg}{N^2 D_0} i \right) = \frac{Mg}{N^2 D_0} \cdot \sum_{k=i+1}^{N} i.$$

Így a keresett elmozdulás:

$$\Delta s_i = \frac{Mg}{2D_0} \cdot \frac{(N+i+1)(N-i)}{N^2}. \tag{6}$$

Monori András (Győr, Révai M. Gimn., II. o. t.)

Megjegyzések. 1. $i = 1$ helyettesítéssel a (6) formulából adódik, hogy a sokmenetes rugó a saját súlya alatt $\frac{Mg}{2D_0}$ hosszal nyúlik meg.

2. A feladat lényegében azonos a 2343. feladattal (megoldása az 1989/5. szám 231. oldalán), ami a homogén rugalmas szál megnyúlását kérdezi. A D_0 rugóállandó az $\frac{EA}{l}$ mennyiségnek feleltethető meg, ahol E a szál rugalmassági modulusa, A a keresztmetszete, l a hossza.