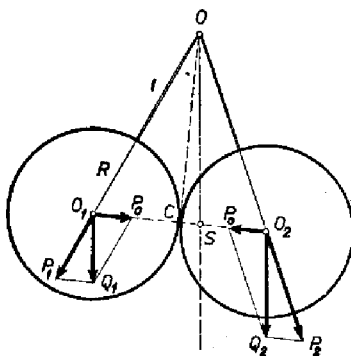


A függő golyók helyzetét az a $\varphi = \text{COS}\sphericalangle$ szög határozza meg, amelyet a C érintkezési pontból az O felfüggesztési pontba húzott egyenes zár be a függőlegessel. S jelzi a két golyó közös súlypontját, amely az O felfüggesztési pont alatt helyezkedik el. S az $O_1O_2 = 2R$ távolságot a súlyokkal fordított arányban osztja két részre, ezért

$$O_1S = 2R \cdot \frac{Q_2}{Q_1 + Q_2}, \quad O_2S = 2R \cdot \frac{Q_1}{Q_1 + Q_2}.$$

A súlypont távolsága a golyók érintkezési pontjától:

$$CS = O_1S - R = 2R \cdot \frac{Q_2}{Q_1 + Q_2} - R = R \cdot \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2 + Q_1}.$$



A súlypont távolsága a felfüggesztési ponttól:

$$s^2 = OS^2 = OC^2 + CS^2 = (l + R)^2 - R^2 + CS^2 = l^2 + 2lR + R^2 \left(\frac{Q_2 - Q_1}{Q_2 + Q_1} \right)^2.$$

A lógó golyók helyzetét megadó φ szögre nézve érvényes:

$$\sin \varphi = \frac{CS}{s}.$$

A feladat számértékei mellett $O_1S = 6$ cm, $O_2S = 4$ cm, $CS = 1$ cm, $s = 11,5$ cm, $\sin \varphi = \frac{2}{23} = 0,0870$, $\varphi = 4^\circ 59'$.

Az erők meghatározása céljából Q_1 és Q_2 golyósúlyokat felbontjuk a tartófonal irányába eső és az érintkezési pont felé mutató összetevőkre (P_1 és P_0 , valamint P_2 és P_0 nagyságúak). Hasonló háromszögekből:

$$P_0 : Q_1 = O_1S : s, \quad P_0 : Q_2 = O_2S : s.$$

Ezekből:

$$P_0 = \frac{O_1S}{s} \cdot Q_1, \quad P_0 = \frac{O_2S}{s} \cdot Q_2.$$

Felhasználva O_1S és O_2S értékeit, mindegyik golyónál ugyanaz a P_0 adódik (természetesen):

$$P_0 = \frac{2R}{s} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{Q_1 + Q_2}.$$

Feladatunk adatai szerint $P_0 = 1 \frac{1}{23} = 1,043$ kp.

A fonalakat feszítő erőket ugyanezekből a hasonló háromszögekből kapjuk:

$$P_1 : Q_1 = (R + l) : s, \quad P_2 : Q_2 = (R + l) : s, \\ P_1 = \frac{R + l}{s} \cdot Q_1, \quad P_2 = \frac{R + l}{s} \cdot Q_2.$$

Feladatunk adatai szerint:

$$P_1 = \frac{25}{23} \cdot 2 = 2 \frac{4}{23} = 2,174 \text{ kp}, \quad P_2 = \frac{25}{23} \cdot 3 = 3 \frac{6}{23} = 3,261 \text{ kp}.$$