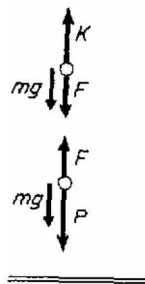


Az egyensúly feltétele, hogy az A golyóra és a B golyóra ható erők összege nulla legyen.



1. ábra

Az 1. ábra alapján

$$(1) \quad K - F - mg = 0,$$

$$(2) \quad mg + P - F = 0,$$

ahol

$$(3) \quad K = k(h - r)$$

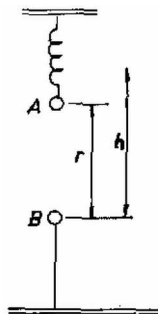
a rugót feszítő erő,

$$(4) \quad F = cq^2/r^2$$

a Coulomb-kölcsönhatásból származó erő és

$$(5) \quad P(\geq 0)$$

a kötél erő. (A c állandó MKSA mértérendszerben $c = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.) h -t az erőhatás nélküli rugó alsó végétől mérjük (2. ábra).



2. ábra

Kezdetben $F = 4mg$. Az (1) egyenletből kapjuk, hogy ekkor $K = 5mg$, tehát (3) alapján

$$h_1 = 5mg/k + r_1,$$

ahol a (4) egyenlet szerint $r_1^2 = cq^2/4mg$. A végállapotban $P = 0$, és ezért a (2) egyenletből kapjuk, hogy $F = mg$. A rugó végpontjának helyzetét tehát most

$$h_2 = 2mg/k + r_2$$

jellemzi, ahol

$$r_2^2 = cq^2/mg.$$

A szükséges elmozdítás:

$$h_2 - h_1 = -\frac{3mg}{k} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{cq^2}{mg}}.$$

Számadatainkkal

$$h_2 - h_1 = 0,179 \text{ m.}$$

Az egyensúlyi helyzet labilis, mert ha pl. az A golyót függőlegesen felfelé egy kicsit elmozdítjuk, akkor – mivel teljesülnie kell az (5) egyenlőtlenségnek – a B test leesik.

Radvány Rezső (Dunaújváros, Münnich F. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. A részletes vizsgálat azt mutatja, hogy az egyensúlyi helyzet akkor is labilis lenne, ha a B golyó helyzetét szilárdan rögzítenénk. Ha ugyanis ábrázoljuk az A golyóra ható erők összegét mint a golyó helyzetének függvényét, akkor láthatjuk, hogy a feladatban közölt szám adatok mellett kis kitérések esetén az eredő erő a kitérést növelni igyekszik.