

A két test közti gravitációs kölcsönhatást a többi erő mellett nyilván elhanyagolhatjuk. Egyensúlyi állapotban mindkét testre külön - külön érvényes, hogy a nehézségi erő, a Coulomb-erő és a kötél-erő eredője nulla (1. ábra).

1993-12-519-2.eps

1. ábra

Innen a kitérés szögére

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{kQ^2}{mg \cdot (2l \sin \alpha)^2},$$

s ebből a töltésre

$$(1) \quad kQ^2 = 4mgl^2 \cdot \frac{\sin^3 \alpha}{\cos \alpha}$$

adódik.

1993-12-519-3.eps

2. ábra

A második esetben a nehézségi erő, a Coulomb-erő és a kötél-erő eredője tartja körpályán a testeket (2. ábra). Newton II. törvényét alkalmazva a vízszintes komponensekre

$$(2) \quad K \cdot \sin \beta - F = m\omega^2 \cdot \sin \beta,$$

a függőleges komponensekre pedig

$$(3) \quad K \cdot \cos \beta = mg.$$

A (3) egyenletből K -t kifejezve és (2)-be helyettesítve

$$mg \cdot \operatorname{tg} \beta - \frac{kQ^2}{(2l \sin \beta)^2} = m\omega^2 \cdot l \sin \beta$$

adódik. Az (1) egyenletből kQ^2 értékét behelyettesítve a fenti összefüggésbe, a szögsebességre

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l} \cdot \left(\frac{1}{\cos \beta} - \frac{\sin^3 \alpha}{\sin^3 \beta \cdot \cos \alpha} \right)}$$

adódik, a keresett fordulatszám pedig

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l} \cdot \left(\frac{1}{\cos \beta} - \frac{\sin^3 \alpha}{\sin^3 \beta \cdot \cos \alpha} \right)}.$$

Veres Gábor (Balassagyarmat, Balassi B. Gimn., IV. o. t.) dolgozata alapján.

Megjegyzések: 1. Ha a két test közötti gravitációs erőt nem hanyagoljuk el, kQ^2 helyébe $(kQ^2 - \gamma m^2)$ kerül, a fordulatszám képlete azonban nem változik meg.

Veres Gábor

2. A mozgó elektromos töltések áramot képviselnek, s ezen áramok által keltett mágneses mező miatt a két test között mágneses vonzóerő is fellép. Ez az erő azonban mindaddig elhanyagolhatóan kicsi a Coulomb-erő mellett, amíg a testek sebessége sok-sok nagyságrenddel kisebb, mint a fénysebesség. Nem helyes az az érvelés, hogy mivel a két test egymáshoz képest nem mozog, a Lorentz-erő nulla lesz. Ez az érvelés ugyanis hallgatólagosan feltételezi, hogy a testekkel együtt forgó koordináta-rendszerben (amely rendszerben a töltött részecskék állnak) a megszokott alakban érvényesek az elektromágnesség törvényei. A forgó koordináta-rendszer azonban *nem* inerciarendszer, benne a természettörvények alakja eltér a szokásostól.

Gnädig Péter