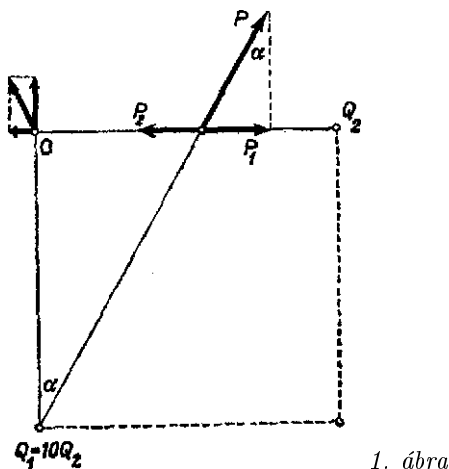


Triviális megoldás a négyzet valamelyik szabad csúcsa. Azonban érdekes körülmény, hogy bizonyos esetekben még két egyensúlyi helyzet található. A négyzet OQ_2 oldalán levő P pont helyzetét meghatározza az α szög (1. ábra).



1. ábra

A távolságok: $OP = atg\alpha$,

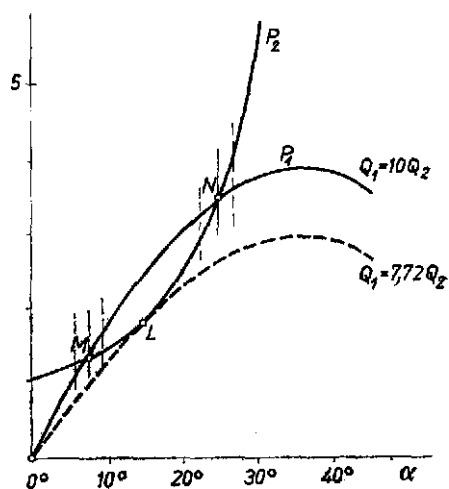
$$PQ_2 = a(1 - tg\alpha), \quad Q_1P = \frac{a}{\cos \alpha}.$$

A Q_1 töltés által a P -ben levő pozitív töltésre kifejtett erő $\frac{k \cdot 10Q_2}{a^2/\cos^2 \alpha}$, és ennek az OQ_2 egyenesbe eső vetülete:

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{k \cdot 10Q_2}{a^2} \cdot \cos^2 \alpha \sin \alpha = \\ &= K \cdot 10 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha. \end{aligned}$$

A Q_2 töltés által a P -ben levő pozitív töltésre kifejtett erő:

$$\begin{aligned} P_2 &= -\frac{kQ_2}{a^2(1 - tg\alpha)^2} = \\ &= -K/(1 - tg\alpha)^2. \end{aligned}$$



2. ábra

Ez az erő az OQ_2 egyenesbe esik. Az egyensúly feltétele: $P_1 = P_2$, azaz

$$10 \cos^2 \alpha \sin \alpha = \frac{1}{(1 - tg\alpha)^2}.$$

Ezt a trigonometrikus egyenletet grafikus úton tudjuk megoldani.

Ábrázoljuk (2. ábra) a $P_2 = \frac{1}{(1 - tg\alpha)^2}$ és a $P_1 = 10 \cos^2 \alpha \sin \alpha$ erőket mint α függvényét ($K = 1$). A metszéspontok egyensúlyt jelentenek. Két egyensúlyi helyzetet találunk:

N metszéspont $\alpha = 24^\circ 45'$ -nél ($P_1 = P_2 = 3,45$); ez az egyensúly stabilis, mert $+\Delta\alpha$ elmozdulásnál az erők a pozitív töltést visszaviszik P -be;

M metszéspont $\alpha = 8^\circ$ -nál, ($P_1 = P_2 + 1,35$); ez az egyensúly labilis, mert $+\Delta\alpha$ elmozdulásnál az erők a pozitív töltést vagy O -ba, vagy az $\alpha = 24^\circ 45'$ -hez tartozó stabilis egyensúlyi helyzetbe viszik.

Ha a Q_1/Q_2 bizonyos számnál kisebb, akkor az OQ_2 oldal mentén nincs egyensúlyi helyzet. A lehetséges legkisebb Q_1/Q_2 érték közelítőleg 7,72. Ekkor a P_1 görbéje a szaggatott vonal (2. ábra), amely L -ben érinti P_2 változatlan görbáját $\alpha = 14^\circ 45'$ -nél, amikor $P_1 = P_2 = 1,86$. Ez is labilis egyensúlyi helyzet. A kis pozitív töltést Q_2 -ből O felé vive eleinte $P_2 > P_1$, tehát a töltés balra tolódik. P_2 és P_1 különbsége egyre kisebb lesz, ha a töltést balra visszük, és az $\alpha = 14^\circ 45'$ -hez tartozó szögénél $P_1 = P_2$. Ha a kis töltést tovább visszük balra, P_2 ismét nagyobb lesz, mint P_1 , és a töltést beviszi O -ba.

Q_1O mentén nincs egyensúlyi helyzet A négyzet másik két oldalára ugyanez érvényes.

Gnädig Péter (Budapest, Táncsics M. Gimn., III. o. t.)