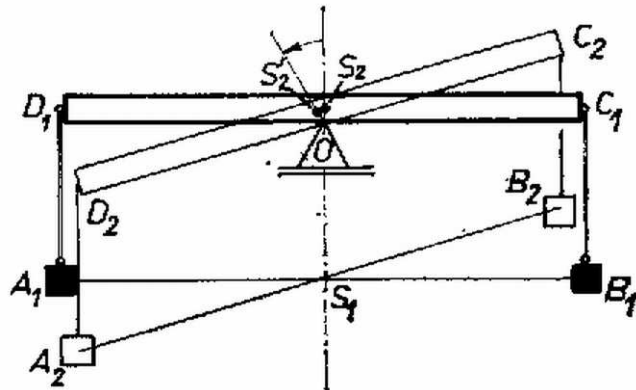


**I. megoldás.** A gerenda egyensúlyi helyzete azért labilis, mert egyensúlyi helyzetéből kicsit kibillentve súlypontja mélyebbre kerül. Nézzük meg, mi történik, ha a gerenda két végére fonalakkal egyenlő súlyú testeket akasztunk. Nyilvánvaló, hogy a rendszer súlypontja ekkor mélyebben lesz, mint a gerenda súlypontja, sőt számolással arról is meggyőződhetünk, hogy a rendszer súlypontja a konkrét szám adatok mellett az alátámasztási pont alatt lesz egyensúlyi helyzetben. Ebből azonban nem következik, hogy a rendszer egyensúlyi helyzete stabilissá vált, hiszen nem merev test egyensúlyáról van szó. Azt kell ugyanis megvizsgálnunk, hogy a rendszert az egyensúlyi helyzetéből kicsit kibillentve hogyan változik meg a súlypont magassága.



A két egyenlő súlyú kocka közös súlypontja a két kocka középpontjait összekötő szakasz felezőpontjában van. Ez a felezőpont ( $S_1$ ) a gerenda kimozdulása során egyhelyben marad. Ugyanis az ábra szerint az  $A_2B_2C_2D_2$  négyszög paralelogramma, így az  $A_2B_2$  és  $C_2D_2$  szakaszok felezőpontjait összekötő szakasz függőleges és állandó hosszúságú marad a gerenda elfordulásakor. Ugyanakkor a gerenda  $S_2$  súlypontja a mélyebben levő  $S_2'$  helyzetbe kerül (a súlypont egy  $O$  körüli körpályán mozog). A rendszer eredő súlypontja a gerenda súlypontját a két kocka közös súlypontjával összekötő szakaszon van, mégpedig az a pont, amely a szóban forgó  $S_1S_2'$  (ill.  $S_1S_2$ ) szakaszt a gerenda és a két kocka együttes tömegének arányában osztja, ez az arány a gerenda elfordulásakor változatlan. Így tekintve, hogy  $S_1$  rögzített,  $S_2'$  pedig  $S_2$ -nél mélyebbre kerül, azért a rendszer eredő súlypontja is mélyebben lesz az elmozdulás után, mint az egyensúlyi helyzetben. Tehát az egyensúlyi helyzet labilis marad.

*Kovács Zoltán* (Miskolc, Földes F. Gimn., I. o. t.) dolgozata alapján

**II. megoldás.** A gerendából és a kockákból álló rendszer egyensúlyi helyzete azért labilis, mert a rendszert az egyensúlyi helyzetéből kicsit kimozdítva olyan eredő forgatónyomaték hat a gerendára, amely azt az egyensúlyi helyzettől eltávolítani igyekszik. Ugyanis a kockák súlyerejének az  $O$  pontra vonatkozó eredő forgatónyomatéka az ábra alapján nulla, a gerenda súlyerejének forgatónyomatéka pedig a gerendát az egyensúlyi helyzettől távolítva forgatja.

*Megjegyzés.* Az egyensúlyi helyzet akkor is labilis marad, ha a fonalakat a gerenda végén levő négyzetlapok más pontjaihoz erősítjük.